**Edition française**

# Techniques de bâtiment – Revêtements extérieurs de façades composites pour isolation thermique par enduits minces de peinture - Partie 1-2 Cahier des charges produits

Building techniques – Composite external façade coatings for thermal insulation with thin paint renders - Part 1-2 General specification for products

La norme susvisée est réservée aux utilisateurs des produits conformes aux présentes règles, telles que pratiquées par les divers industriels ou enseignes de vente concernées, et qui peut aussi avoir valeur de référentiel pour les prescripteurs, utilisateurs finaux, ou fournisseurs de services liés à la fabrication, à la commercialisation, et/ou à l'emploi ou l'usage desdits produits.

Le document, à caractère strictement privé, prend effet à la date indiquée. Il reproduit ci-dessous le logo des organisations enregistrées par l'éditeur du document ayant demandé à s'en servir de référentiel.

**Ce document ne saurait être confondu avec un document élaboré sous le contrôle de l'AFNOR et homologué par cette dernière.**

Il définit les caractéristiques générales de produits permettant l'exécution de travaux de protection de façades de bâtiment au moyen des systèmes composites d'isolation thermique extérieure décrits dans NP DTE 010-1-1.

A la date d'établissement du document, il n'existe pas de norme française, européenne ou internationale, traitant du même sujet.

Sous sa forme actuelle, la présente édition correspond à la première version du document*.

- *Ce document est ainsi le dixième (partie 1-2) d'une série de normes paraissant progressivement pour remplacer les normes codifiées NS PC puis NS P, annulées afin de renforcer leur caractère privé
- Concepts-clés : bâtiment, façade, revêtement extérieur de façades, revêtements de protection, protection des façades, mur-manteau, système de revêtement, choix du système, enduit de peinture, enduit au mortier, isolant thermique, dispositif de fixation, armature, produit accessoire, cahier des charges, évaluation technique d'emploi, évaluation de conformité

Document technique d'emploi RM/YD

**NP DTE 010-1-2**
janvier 2014

**document élaboré par un groupe industriel fabricant de produits de peinture de construction et de décoration, édité par son Centre de recherche et d'expertise pour chaque organisation concernée**
**ICT chemin de la Buzine 13011 MARSEILLE - FRANCE**

**Liste des experts ayant participé à l'élaboration de la présente norme privée**

Animateur/Rédacteur : M. Roger MICHEL

MM. Joseph BIDOLET
Grégory BROCHARD
Pierre PRETI
Jean-Christophe PUJOL
Philippe TOUTAIN

***Avertissement***

*Le présent document constitue une norme « privée » selon la définition de l'Organisation internationale de normalisation ISO, qui considère comme telle toute norme élaborée par une entité ne relevant pas des pouvoirs publics, i.e. une norme non établie par une organisation à activités normatives « formelles » adhérant à la fédération mondiale des organismes nationaux de normalisation qu'elle réunit (cf. ISO Normes internationales et normes privées – 2010). En particulier, il ne s'agit pas d'un texte entrant dans le champ du système français de normalisation conformément à la mission confiée par l'Etat à l'Association française de normalisation pour orienter et coordonner l'élaboration des normes nationales et la participation à l'élaboration des normes européennes et internationales.*

*Ce document est le dixième (partie 1-2) d'une série de normes privées spécifique des produits de peinture et connexes fabriqués par un groupe industriel aux fins d'améliorer si possible leur niveau de qualité et leurs conditions d'emploi ou d'usage au-delà des critères définis par les règles consensuelles issus notamment de la normalisation formelle d'intérêt général.*

*Il s'ensuit que les informations délivrées ici ainsi que leur présentation sont la propriété intellectuelle de l'éditeur **iCt** mandaté par ce groupe, sachant que l'utilisation du document n'en est pas moins ouverte à d'autres industriels ou fournisseurs de produits ou services, similaires ou non, s'ils demandent à participer au référentiel correspondant, ce qui implique qu'ils attestent de leur prise en charge des engagements consécutifs à son application.*

**Sommaire** Page

## 0 Préambule

Ce document a pour objet de fixer le cahier des charges applicables aux produits (CCP) à employer pour l'exécution des ouvrages entrant dans le champ d'application des préconisations générales d'emploi des Systèmes Composites d'Isolation Thermique Extérieure (« ETICS », de l'acronyme obtenu à partir de la même expression en anglais : « External Thermal Insulation Composite System ») conformes à la norme NS P DTE 010-1-1.

NOTE : Les spécifications correspondantes sont établies sur la base des normes françaises et européennes ou documents d'évaluation européens applicables, et auxquels elles renvoient à l'article 2 ci-après. Elles ne sont pas en contradiction avec les documents CCFAT/CSTB [1] traitant du même sujet, mais ceux-ci ne constituent pas ici un référentiel.

## 1 Domaine d'utilisation

La présente norme s'applique par référence à la norme NP DTB 001. Ce n'est pas une norme publique. Elle constitue un référentiel privé mis à disposition de ses interlocuteurs contractuels et/ou concernés, par un groupe industriel, fabriquant et/ou commercialisant des produits de construction et de décoration de la famille des peintures et connexes, pour faciliter les relations commerciales qui s'y rapportent. Ce référentiel peut être utilisé par d'autres organisations qui en font la demande (cf. Avertissement). Il est le dixième d'une série traitant des spécificités de ces relations d'ordre économique, technique, ou social.

**ATTENTION : SE REPORTER A L'ARTICLE 1 DE NP DTE 010-1-1 POUR L'UTILISATION DE LA PRESENTE NORME.**

## 2 Références normatives et connexes

Les documents de référence suivants sont indispensables à l'application de la présente norme. S'agissant de références non datées, c'est la dernière édition du document qui s'applique (avec ses éventuels amendements).

NP DTE 010-1-1 *Travaux de bâtiment – Revêtements d'isolation thermique extérieure de façades par systèmes d'enduits composites – Partie 1-1 : Cahier des charges techniques)*

NF EN 13499 *Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Systèmes composites d'isolation thermique par l'extérieur à base de polystyrène expansé (ETICS)* (indice de classement : P 75-425, en révision)

NF EN 13500 *Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Systèmes composites d'isolation thermique par l'extérieur à base de laine minérale (ETICS)* (indice de classement : P 75-426, en révision)

NF EN ISO 9001 *Systèmes de management de la qualité – Exigences* (indice de classement : X 50-131*)*

NF EN 13162 *Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en laine minérale (LM)* (indice de classement : P 75-404)

NF EN 13163 *Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en polystyrène expansé (PSE)* (indice de classement : P 75-403)

ETAG 004 *Guide d'agrément technique européen – Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit*

NOTE : Ce document d'évaluation européen n'est pas normatif, mais il est utilisable dans le cadre d'une démarche volontaire pour obtenir le marquage CE d'un ETICS

Règles NV 65 (DTU P 06-002) *Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes* (document à remplacer par NF EN 1991-1 Eurocode 1)

NF EN 1062-1 *Peintures et vernis – Produits de peinture et systèmes de revêtement pour maçonnerie et béton extérieurs* (indice de classement : T 34-721-1)

NF T 30-608/NF EN 16566 (à paraître, pour la remplacer en partie) *Peintures et vernis – Enduits de peinture pour travaux intérieurs et/ou extérieurs*

NF EN 15824 *Spécifications pour enduits de maçonnerie extérieurs et intérieurs* (indice de classement : P 12-223)

NF DTU 59.1 *Travaux de bâtiment – Revêtements de peinture en feuil mince, semi-épais, ou épais* (indice de classement : P 74-201)

NF T 36-005 *Produits de peinture – Caractérisation des produits de peinture*

NF EN 998-1 *Définitions et spécifications des mortiers pour maçonnerie – Partie 1 : Mortiers d'enduits minéraux extérieurs et intérieurs* (indice de classement : P 12-221)

NF DTU 26.1 P1-2 *Travaux de bâtiment – Travaux d'enduits de mortiers – Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux* (indice de classement : P 15-201-1-2)

NP DTB 001 *Normalisation nationale, européenne ou internationale, et normalisation privée*

NF EN 11600 *Construction immobilière – Produits pour joints – Classification et exigences pour les mastics* (indice de classement : P 85-305)

NF EN 1504-3 *Produits et systèmes pour la protection et la réparation de structures en béton – Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité – Partie 2 : Réparation structurale et réparation non structurale* (indice de classement : P 18901-3)

NF DTU 42.1 P1-1 *Travaux de bâtiment – Réfection de façades en servie par revêtements d'imperméabilité à base de polymères – Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (CCT)* (indice de classement : P 84-401)

NF EN 1998-1 et NA *Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments et Annexe nationale* (indice de classement : P 06-030-1/NA)

## 3 Systèmes de revêtement

### 3.1 Généralités

Les systèmes composites d'isolation thermique extérieure « ETICS » par enduit mince doivent répondre aux spécifications en vigueur pour leurs évaluations techniques d'emploi :

- norme européenne NF EN 13499 lorsqu'il s'agit de systèmes avec isolant PSE, applicables sur murs ou soffites de toute nature, ou
- norme européenne NF EN 13500 lorsqu'il s'agit de systèmes avec isolant LM, applicables de même, ou
- document d'évaluation européen : Guide EOTA/ETAG 004 pour les systèmes avec isolant en polystyrène expansé « PSE », laine minérale « LM », ou béton cellulaire allégé dit multi-pores « MP », applicable sur murs en maçonnerie ou béton, neufs ou existants.

### 3.2 Conformité aux normes

Les normes européennes NF EN 13499 et NF EN 13500 sont des normes qui ont été homologuées en France par la Commission AFNOR P 83 A (les membres de la Commission apparaissent au verso de leur page de présentation).

NOTE : S'agissant de normes non encore harmonisées (leur révision est en cours à cet effet, avec un délai d'aboutissement encore non prévisible), mais avec le statut de normes nationales homologuées NF, elles sont applicables en France conformément au décret n° 2012-1489 du 27 décembre 2012 pris pour l'exécution du

règlement (UE) n° 305/2011 « RPC » [2] sur les produits de construction, dont la définition par ce règlement vaut pour les produits visés.
C'est ainsi :
- qu'elles sont d'application obligatoire dans les marchés publics de travaux conformément au « CCAG TRAVAUX » du 2 septembre 2009 (cf. Article 23) [3],
- que sauf dérogation prévue dans les documents particuliers du marché, elles le sont également dans les marchés privés de travaux de bâtiment dont les clauses administratives générales se réfèrent à la norme NF P 03-001 (cf. § 5.1) [4].

Ces normes définissent ainsi l'ETICS à employer comme « un système de produits manufacturés, **livré** par le fabricant comme un système complet et appliqué sur site, comprenant (des) composants (…) spécifiquement choisis par le fabricant pour le système et le support »

L'évaluation de la conformité du système dans son ensemble se fait par référence aux essais de type initial prescrits et de contrôle de la production en usine normalisés. La certification NF EN ISO 9001, qui peut être utilisée pour évaluer la capacité du détenteur à satisfaire les exigences du client (cf. Introduction, § 0.1 de cette norme), atteste de la qualité de cette production.

### 3.3 Conformité aux documents d'évaluation européens

Les spécifications de l'ETAG 004 auxquelles se réfèrent les évaluations définissent les ETICS comme « un assortiment de composants **livré** en kit sur le site par le détenteur de l'ATE ».

NOTE : La définition ci-dessus fait appel à la notion de "kit". Dans la terminologie du Document - Guide C/CE [5] « un "kit" est l'équivalent d'un "produit de construction". Un produit de construction est un "kit" lorsqu'il s'agit d'un ensemble d'au moins deux éléments séparés qui nécessitent d'être assemblés de façon permanente dans les ouvrages »… et pour cela, il « doit être mis sur le marché et permettre à un acheteur de l'acheter en une seule transaction auprès d'un seul fournisseur ».

Il s'ensuit que les spécifications de L'ETAG 004 se recouvrent bien avec celles des normes NF EN 13499 ou 500.

Dans le cadre du nouveau RPC (cf. NOTE du § 3.2 ci-dessus), elles constituent des spécifications techniques harmonisées permettant de demander une évaluation technique européenne du produit en kit, à partir de laquelle le fabricant-concepteur établit la déclaration des performances nécessaire à sa mise sur le marché avec le marquage CE.

Et s'agissant ici d'ETICS destinés à un emploi pour des murs extérieurs soumis à des règlementations « incendie », le système d'évaluation et de vérification de la constance des performances est le système 1: contrôle de la production en usine « CPU » (reconnu comme satisfaisant lorsqu'il est certifié NF EN ISO 9001 et traite des exigences de l'évaluation), avec détermination du produit type sur la base d'essais de type, inspection initiale de l'établissement de fabrication et du CPU, et surveillance, évaluation, et appréciation permanente du CPU par l'organisme notifié pour le marquage CE.

L'organisme délivrant l'ATE (qui en France est le même que l'organisme notifié : le CSTB) peut faire tout ou partie des essais de type initiaux dévolus au fabricant, et il lui revient en tout cas de les apprécier.

### 3.4 Choix du système

#### 3.4.1 Association support-isolant

Les systèmes à isolant MP sont obligatoirement collés, que le support soit neuf ou ancien, de même que les systèmes à isolant PSE sauf problème anormal d'adhérence (lié par exemple à des agents de décoffrage du béton). Le collage des isolants PSE leur donne en effet une stabilité dimensionnelle favorisant leur bonne tenue dans le temps.

Sur supports anciens, pour la même raison, la fixation par collage des systèmes à isolant PSE (après décapage des revêtements organiques existants) doit être privilégiée, sauf mauvaise planéité du support coûteuse à

corriger. Dans le cas des maçonneries anciennes enduites aux mortiers de résistance réduite, peu cohésifs, notamment à base de plâtre (plâtre gros ou plâtre et chaux aérienne), l'isolant ne pourra par contre qu'être fixé par calage-chevillage à l'aide de chevilles à rosaces adaptées à la nature du support (maçonnerie avec pan de bois le cas échéant).

Les systèmes à isolant LM sont généralement fixés par calage-chevillage quel que soit le support.

Sur supports en panneaux préfabriqués en béton à voile extérieur librement dilatable, l'épaisseur de l'isolant doit être au moins égale à celle de celui disposé sous ce voile, et au minimum de 6 cm, en évitant de positionner les joints de plaques au droit des joints des panneaux (ce type de support ne convient pas pour les isolants MP).

### 3.4.2 Isolation

L'isolation est déterminante pour le système. Elle dépend de la résistance thermique recherchée pour le mur-manteau. L'isolant doit être conforme à la norme harmonisée : NF EN 13163 (PSE) ou NF EN 13162 (LM), ou autre référentiel pertinent avec marquage CE attestant de son aptitude à l'usage (cas du béton cellulaire allégé multi-pores MP). Le polystyrène expansé doit être ignifugé pour être au moins d'euroclasse E.

L'emploi de polystyrène expansé gris ne convient pas aux systèmes fixés par de seuls profilés.

NOTE : Les PSE gris, à plus forte résistance thermique, se déforment au soleil. Ils nécessitent d'être abrités au stockage de même qu'après leur pose par des bâches filtrant au moins 70% de l'énergie reçue.

Les dimensions habituelles des isolants sont de 1200x600 mm$^2$, 1000x500 mm$^2$, ou 800x625 mm$^2$. La première convient aux systèmes collés ou chevillés en épaisseur jusqu'à 300 mm, et la seconde en épaisseur jusqu'à 200 mm aux systèmes fixés par profilés, lorsqu'il s'agit d'isolant PSE,

Se reporter à l'Annexe B (informative) pour apprécier la résistance thermique significative des isolants PSE, LM, ou MP afin de sélectionner le système approprié.

### 3.4.3 Incorporation à la paroi

Les solutions techniques d'incorporation dépendent d'abord des sollicitations dues au vent. Elles peuvent aussi dépendre de la sécurité recherchée en cas de séisme (cf. 3.4.7 ci-après).

La résistance au vent n'intervient pas pour les systèmes collés, quelle que soit l'exposition. Sur supports neufs, seule la fixation par collage est d'ailleurs admise, sauf problème particulier d'adhérence ou défectuosité du support (cf. § 7.1 et 7.2.1.2 NP DTE 010-1-1). Le collage apporte en effet beaucoup de sécurité dans le comportement des plaques d'isolant dont les variations dimensionnelles sous l'effet des différences de température extérieure sont ainsi limitées, au bénéfice de l'enduit qui se trouve moins sollicité à la fissuration au droit des joints de plaques.

Pour les ETICS maintenus sur supports anciens par des dispositifs de fixation mécanique, il appartient au fabricant livrant le système de préciser, selon qu'il fait appel ou non à des profilés, qui doivent lui être spécifiques, le type et le nombre de chevilles d'ancrage en fonction de la dépression au vent définie par les

Règles NV 65 / Eurocode 1, et prenant en compte le cas échéant les essais de résistance à réaliser préalablement selon NP DTE 010-1-1. Le nombre de chevilles nécessaires se détermine conformément à l'annexe A (normative) suivant la situation de l'édifice à protéger.

### 3.4.4 Enduisage et aspect recherché

L'enduisage intégrant l'isolant au système, qualifié conformément au § 3.2 ou 3.3, peut se faire avec différents types de finition dont va dépendre l'aspect recherché. Tous les enduits à utiliser sont de la famille des peintures, organiques, minérales ou mixtes :

enduits extérieurs de peinture, en pâte ou en poudre, prêts à l'emploi ou après mélange, conformes à NF T 30-608 (devenant pour partie NF EN 16566), et permettant de respecter les spécifications auxquelles il est fait référence dans le projet de révision des normes NF EN 13499 et 500 (NF EN 15824 et/ou NF EN 998-1, complétées par NF EN 1062-1 pour l'enduit de finition).

NOTE : La norme NF T 30-608 définissant ces enduits ainsi que la norme NF EN 1062-1 prévoient bien leur application sur matériaux d'isolation thermique. Elle utilise les mêmes critères de caractérisation que ceux de NF EN 15824 pour les produits destinés à des supports en béton ou maçonnerie.

Les enduits de peinture, préparatoires ou décoratifs, à utiliser (cf. NP DTE 010-1-1) selon NF DTU 59.1 doivent être conformes aux spécifications de cette norme visant les matériaux à employer (en l'espèce : famille IV, catégorie 4b ou 4c selon NF T 36-005).

L'aspect du revêtement résultera essentiellement de la finition utilisée dans le système retenu. Bien qu'il s'agisse d'un enduit mince de peinture, l'aspect pourra être :

- ribbé ou grésé,
- taloché (fin, moyen, gros),
- taloché "marbré", avec des granulats de marbre de couleur, réunis par un liant incolore,
- épongé, lissé, etc.

### 3.4.5 Résistance aux agents atmosphériques

Les teintes choisies pour la couleur du revêtement doivent respecter les critères spécifiés dans le domaine d'application de la norme NP DTB 010-1-1 à laquelle la présente se réfère.

Concernant l'exposition à la pluie, les ETICS répondant à cette norme s'opposent à la pénétration d'eau.

NOTE : Ils sont à considérer comme permettant de réaliser les murs de type XI à XIII visés dans le Cahier du CSTB 1833 [1], avec une reprise d'eau par capillarité ≥ 0,5 kg/m$^2$ pour les types XII et XIII. Ainsi ne peuvent- ils être employés en bord de mer (< 6 km) sur des façades de bâtiment de plus de 50 m.

Concernant l'exposition aux salissures (pollution atmosphérique et/ou développement de micro-organismes, les produits de finition doivent comporter des agents de préservation pour que les parements réalisés soient biostatiques. Sinon leur encrassement dépend surtout de leur texture, laquelle le favorise si elle est 'à relief'.

### 3.4.6 Sécurité en cas d'incendie

La réaction au feu des revêtements doit respecter les prescriptions des règlements applicables aux différents types de construction :

- établissements recevant du public (ERP),
- parcs de stationnement publics (type PS),
- immeubles de grande hauteur (IGH),
- bâtiments d'habitation (BdH),
- établissements recevant des travailleurs (ERT).

Selon le cas, le classement de réaction au feu peut être exprimé en catégories M0 à M4 (codification nationale) ou en euroclasses (codification européenne), conformément à l'Arrêté du 21 novembre 2002, lequel définit aussi un classement conventionnel possible pour différents types de matériaux et revêtements.

Concernant la propagation du feu par les façades à laquelle contribueraient les ETICS, la réglementation comporte des dispositions particulières développées dans l'Instruction Technique IT 249, et qui permettent d'y répondre plus facilement en appliquant des solutions constructives définies dans cette instruction. Les documents techniques d'emploi et d'information-client du fabricant-concepteur de l'ETICS concerné doivent préciser les dispositions applicables au système commercialisé.

### 3.4.7 Sécurité en cas de séisme

Les textes officiels qui régissent la prévention du risque sismique sont inscrits dans le Code de l'Environnement. Deux types d'ouvrage, à "risque normal" ou à "risque spécial", sont définis pour l'application

de cette réglementation qui s'appuie techniquement sur la norme NF EN 1998-1 (Eurocode 8) avec son annexe nationale NF EN 1998-1/NA, conformément à l'Arrêté du 22 octobre 2010.

Il est important de remarquer que pour assurer la sécurité des personnes ou des activités, ainsi que le fonctionnement de la sécurité civile, de la défense, ou de l'ordre public, les normes de construction consécutives à cette réglementation ne portent que sur le calcul des structures pour la résistance aux séismes. Ce qui signifie que, vis-à-vis des séismes, les risques qui pourraient provenir des revêtements extérieurs de façades, en particulier sous forme d'ETICS, ne sont pas pris en considération, car ceux qu'ils seraient susceptibles d'engendrer (par la chute d'éléments de revêtement) sont sans commune mesure avec ceux qui résulteraient de l'effondrement des ouvrages eux-mêmes.

S'agissant de produits de construction, pouvant être marqués CE conformément à l'ETAG 004, celui-ci confirme bien d'ailleurs qu'ils ne sont pas concernés par l'exigence essentielle de résistance mécanique et de stabilité des ouvrages ; et concernant l'exigence de sécurité d'utilisation, les spécifications qu'il définit pour la fixation des ETICS sont donc à considérer comme suffisantes pour éviter un risque anormal d'accident, de même que les spécifications normatives qui en sont proches.

On peut ainsi estimer que les systèmes à isolant PSE peuvent être mis en œuvre en zones sismiques 1 à 4 pour les catégories d'importance I à IV des bâtiments à risque normal. Dans les zones de sismicité 2 et pour les bâtiments de catégorie III et IV, ainsi que dans les zones de sismicité 3 à 4 pour les bâtiments de catégorie II à IV, l'armature du système doit être fixée au support en périphérie des façades, soit par collage, soit mécaniquement.

Quant aux systèmes à isolant plus dense (type laine minérale LM ou béton cellulaire allégé multipores MP) ils peuvent être mis en œuvre sans limitation d'épaisseur :

- en zone de sismicité 1 pour les catégories de bâtiment I à IV,
- en zone de sismicité 2 à 4 pour les catégories de bâtiment I et II, et les établissements scolaires de catégorie III sous certaines conditions (cf. § 1.1 des Règles PP.MI révisées 92) ; dans ces zones, aux arrêts du système en périphérie des façades, l'armature doit être fixée au support, soit par collage, soit mécaniquement ; autrement, l'épaisseur de l'isolant doit être réduite.

Au-delà, en zone sismique d'aléa fort où les accélérations nominales peuvent être ≥ 3,0 m/s² (DOM. hors Guyane), zone qui correspond d'ailleurs pour partie à la zone 5 des Règles NV 65, une étude particulière peut être faite, à la fois pour la résistance au vent (cf. § A.1.2, Annexe A) et la sécurité en cas de séisme avec pour objet de renforcer les dispositions rappelées ci-avant ; mais tenant compte de sa complexité, il est de loin préférable – et plus sécurisant – de mettre en œuvre un système collé/chevillé dont la résistance à l'arrachement est beaucoup plus grande que celle d'un système seulement fixé mécaniquement.

NOTE : Conformément aux spécifications techniques européennes applicables, la résistance à l'arrachement d'un m² d'ETICS collé sur au moins 20% de sa surface, (cf. § 8.3.1.3.3., NP DTE 010-1-1) est de l'ordre de 60000/5 = 12000 N (cf. § 4.3.2 NF EN 13500, avec une valeur supérieure demandée par NF EN 13499 ou l'ETAG 004).

**4.8 Comportement in situ**

Le système en place est présumé capable dans le respect des normes applicables ou de l'ETAG 004 de résister aux sollicitations physiques consécutives à son usage normal. Ces spécifications définissent en particulier la résistance nécessaire des armatures à disposer dans l'enduit de base.

La résistance aux chocs résulte ainsi du respect des dispositions suivantes,

- en étage ou rez-de-chaussée normalement inaccessible : enduit de base avec armature normale,
- en rez-de-chaussée, balcon, loggia accessible, mais privatifs (maison individuelle notamment) : enduit de base armé consolidé par une armature normale supplémentaire,
- en rez-de-chaussée accessible au public (circulation, trottoir, etc.) : enduit de base armé consolidé par une armature renforcée.

## 4 Accessoires spécifiques du système

Les dispositifs de fixation (cf. § 3.4.3 et Annexe A) et les armatures (cf. § 3.4.8), spécifiques du revêtement, sont considérés comme les accessoires principaux du système. Mais d'autres accessoires peuvent être utilisés.
Ces accessoires consistent par exemple en modénatures décoratives destinées à améliorer l'esthétique de façades ne se caractérisant que par des parements plans et lisses.

Les modénatures se présentent comme des profilés moulurés constitués d'un matériau isolant enrobé dans une coquille de plastique fibré intégrant coté revêtement un treillis en fibres de verre pour la liaison avec l'enduit.

Les fabricants d'ETICS proposent de nombreux modèles de profilés adaptés à leurs systèmes, ainsi que bien d'autres accessoires pour le traitement des points singuliers (renforts d'arête, couvre-joints, etc.).

## 5 Produits complémentaires

### 5.1 Calfeutrements

Les mastics utilisés pour le calfeutrement des joints doivent être conformes à la norme NF EN ISO 11500 et appartenir à l'une ou l'autre des classes suivantes : F 25 E - F 12,5 E - ou F 12,5 P. Il faut s'assurer de la compatibilité des produits mis en contact les uns avec les autres.

NOTE : Le Certificat de Qualification « Label SNJF » vaut la preuve de la conformité des mastics aux exigences de la présente norme.

### 5.2 Produits pour préparation des supports

#### 5.2.1 Béton

Les mortiers de liants hydrauliques ou hydrauliques-polymères et mortiers de polymères à base de résine réactive utilisés pour la réparation des supports en béton, à caractère non structural, doivent être conformes à la norme NF EN 1504-3 [voir Annexe B de la norme NF DTU 42.1 P 1-1 (CCT)].

NOTE 1 : Les différents types de produits utilisés pour la réparation des supports en béton sont décrits dans la norme NF EN 1504-1 [6], qui définit les mortiers hydrauliques (CC), les mortiers de ciment hydrauliques polymères (PCC), et les mortiers polymères (PC) à base de résine réactive.

Pour les réparations de béton, qui ne peuvent être que non structurales, on utilisera cependant des mortiers de classe au moins R3 (en considérant que le revêtement, présumé non étanche à l'air, n'assure pas la protection contre la carbonatation).

Les mortiers hydrauliques (CC) et les mortiers hydrauliques polymères (PCC) sont mieux adaptés pour l'application par temps humide ou sur support humide.

Les mortiers polymères (PC) à base de résine réactive (ex- « époxydiques ») sont mieux adaptés aux réparations en faible épaisseur ou de petits éclats. Ils sont prescrits en forte épaisseur, sur des supports humides, ou en façades soumises à des chocs thermiques importants.

NOTE 2 : Les caractéristiques de ces produits sont déclarées par le fabricant dans le cadre du marquage CE réglementaire selon la norme NF EN 1504-3.

#### 5.2.2 Maçonnerie

Les mortiers utilisés pour la réparation des supports de maçonnerie enduite aux mortiers de ciment, et/ou chaux, de plâtre gros ou de plâtre et chaux aérienne doivent être ceux définis dans la norme NF DTU 26.1 (la

réparation des enduits au mortier de plâtre gros ne doit se faire qu'avec un mortier performanciel de plâtre et chaux aérienne prêt à gâcher conforme à NF EN 998-1).

### 5.2.3 Défaut de surface

Les produits utilisés pour le surfaçage des supports, les ragréages localisés, le bouche-bullage, les rebouchages, ou les réparations, de même que les produits pâteux pour le traitement des fissures ou lézardes, sont à liant organique additionné ou non d'un liant minéral. Ils doivent être conformes à la norme NF EN 15824 (enduits extérieurs de maçonnerie) ou à la norme NF T 30-608 (enduits extérieurs de peinture recouverts d'une finition).

NOTE : L'utilisation de produits d'enduisage intérieur n'est pas adaptée aux travaux de préparation visés.

Les produits visés doivent être compatibles avec le support ou subjectile, et le revêtement (cas notamment des produits de collage-calage).

### 5.3 Traitement des fissures ou lézardes

Les produits de traitement des fissures ou lézardes, ou des fissures transformées en joints sont (tels que décrits aux paragraphes 5.1 et 5.2 ci-dessus) :

- soit des mastics ;
- soit des produits pâteux ;
- soit des mortiers de réparation adaptés à la nature du support.

## 6 Identification et étiquetage

Sur les emballages, les indications portées permettent d'identifier les composants du système, et produits complémentaires, et de déterminer les précautions particulières à prendre pendant leur manipulation.

Ces indications doivent renvoyer à des documents d'information technique exposant dans le détail les caractéristiques de l'ETICS proposé et de son mode d'emploi, notamment en ce qui concerne le traitement des points singuliers (cf. § 8.4, NP DTE 010-1-1) et les dispositifs de fixation mécanique (cf. Annexe A).

Les informations données doivent être conformes aux normes et à la législation en vigueur sur l'étiquetage et le marquage, et comporter au moins, en langue française, les renseignements suivants :

- l'identification du fabricant ou du responsable de la mise sur le marché ;
- la marque du produit ;
- la caractérisation du produit selon le référentiel approprié ;
- le domaine d'emploi ou de destination ;
- la référence à sa fiche descriptive ;
- une contenance en litres ou kilogrammes pour les produits liquides, en pâte, ou en poudre;
- le diluant éventuel à utiliser identifiable par l'utilisateur ;
- la date de fabrication ;
- la consommation rapportée au mètre carré ou rendement en surface ;
- les conditions de stockage.

Pour les caractéristiques suivantes :

- aptitude à l'emploi et/ou l'usage ;
- l'extrait sec, pondéral et volumique ;

- la masse volumique du produit ;
- la durée de conservation ;
- etc.,

il y a lieu de se reporter à la fiche descriptive du produit conformément au fascicule de documentation FD T 30-807.

NOTE : Il convient aussi que les caractéristiques des produits composant le système soient conformes aux réglementations nationales et européennes en matière d'hygiène, santé, environnement (cf. Annexe C, informative).

# **Annexe A** (normative)
# Dispositifs de fixation mécanique

## A.1 Résistance au vent

**A.1.1** L'action exercée par le vent sur la face d'un élément de construction, et en l'espèce sur l'ETICS qui est incorporé en tant que revêtement extérieur de façades, se traduit par deux types de sollicitation :

- un effet de pression sur le revêtement pour les façades exposées au vent agissant de l'extérieur vers l'intérieur,
- un effet de succion sur le revêtement pour les façades non directement exposées au vent, agissant alors en sens contraire.

Les façades en question sont dites pour les premières « façades au vent », et pour les secondes « façades sous le vent ». Ces notions sont largement développées dans les Règles NV 65 dont les spécifications s'appliquent dans le cadre de la présente norme, sachant que les pressions ainsi subies par un ETICS ne posent pas de problème quant à sa stabilité, mais que l'effet de succion se traduisant par des dépressions sur toute sa surface va le solliciter à l'arrachement, et que c'est à cette sollicitation qu'il va devoir résister.

**A.1.2** Les règles susvisées permettent de calculer ces dépressions à partir de la pression dynamique de base qu'elles définissent pour tout le territoire national (zones 1 à 4 pour la métropole, zone 5 pour les DOM, et TOM par assimilation), et qui peuvent être corrigées très précisément en fonction de la hauteur au-dessus du sol, des effets de site, de masque, et de dimension des constructions.

**A.1.3** Il est précisé que les valeurs qui en résultent utilisées ci-après s'établissent à partir des coefficients d'adaptation applicables :

- coefficient de zone (régionale) $k_r$,
- coefficient de site $k_s$,

NOTE : Les Règles NV65 (cf. également cahiers CCFAT/CSTB pour plus de détails) |1} considèrent trois types de sites sachant que les sites correspondent à des surfaces peu étendues par rapport aux zones :

- Site protégé. Exemple : fond de cuvette bordé de collines sur tout son pourtour et protégé ainsi pour toutes les directions du vent.
- Site normal. Exemple : plaine ou plateau de grande étendue pouvant présenter des dénivellations peu importantes, de pente inférieure à 10% (vallonnements, ondulations).
- Site exposé. Exemples :

a) au voisinage de la mer, le littoral en général sur une profondeur de 6 km ; le sommet des falaises ; les îles ou presqu'îles étroites ;

b) à l'intérieur du pays, les vallées droites où le vent s'engouffre ; les montagnes isolées ou élevées, par exemple le Mont Saint-Vincent et certains cols (c'est ainsi que des stations comme Angoulême, Langres, Millau, Mont Saint-Vincent sont considérées en site exposé).

- coefficient de hauteur (cf. ci-dessus) $k_h$,
- coefficient d'action locale nécessitant (cf. R - III - 932 des Règles)
  - de doubler les fixations le long des rives de toitures et des arêtes verticales à partir de la rive ou l'arête verticale sur une profondeur égale au dixième de la plus petite dimension horizontale de la construction,
  - de tripler ces fixations dans les parties communes des zones précédentes (i. e. au recouvrement des surfaces visées) concernant les rives de toiture (i. e. aux angles supérieurs des bâtiments).

**A.1.4** Il est rappelé enfin que :

- s'agissant des ETICS, leur résistance à l'arrachement de la paroi dépend plutôt de leur capacité à supporter les contraintes engendrées dans le système du fait de sa retenue par les fixations (la force de rupture

enregistrée aux essais d'arrachement statique/ou de déboutonnage est donnée par le fabricant concepteur du système conformément aux spécifications visées à l'article 3),

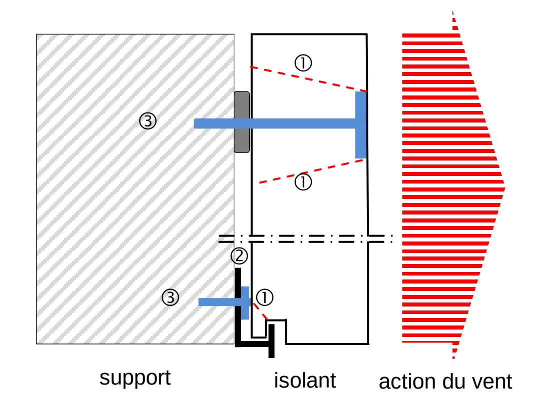
- s'agissant des fixations elles-mêmes, leur résistance à l'extraction de la paroi est souvent très supérieure à la précédente compte tenu du nombre de celles-ci, notamment quand la paroi est en béton

  NOTE : La résistance caractéristique à la traction $N_{Rk}$ des chevilles constitutives d'un dispositif de fixation, à donner par son fabricant, peut figurer dans un ATE répondant aux spécifications de l'ETAG 014 [7] ou être déterminée conformément à l'Annexe B de NP DTE 010-1-1 en cas de supports anciens ou de cohésion douteuse. Quelle que soit la méthode d'obtention, la valeur de $N_{Rk}$ sera ramenée à l'une des valeurs de classes du Tableau 6 (cf. A.4).

- la charge admissible par les fixations doit correspondre à la valeur la plus basse des deux visées ci-dessus.

### A.1.5 Principe

Pour s'assurer de la résistance au vent en dépression des ETICS, il faut déterminer par le calcul ou l'expérience la résistance de chacun des éléments qui composent l'ETICS :



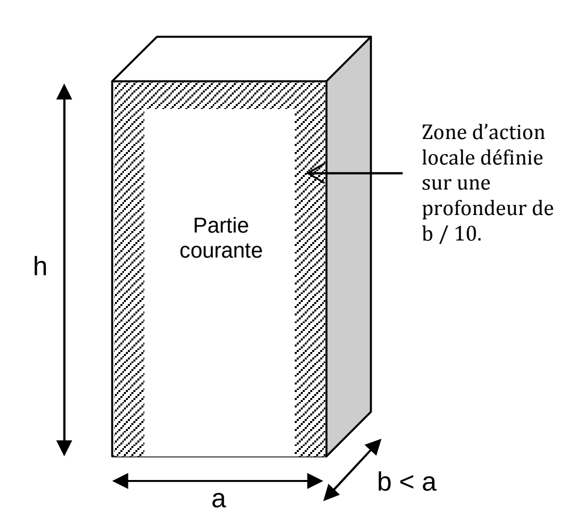

Les causes de rupture possible sont :

① La résistance au cisaillement de l'isolant

② La résistance au déboutonnage du profilé (FM seulement)

③ La résistance en traction des chevilles

Cette annexe a pour objet de faciliter la vérification des trois points ci-dessus pour les ETICS mis en œuvre sur des bâtiments prismatiques courants ayant sensiblement les caractéristiques suivantes :




Bâtiment (ou ensemble de bâtiments accolés) prismatique à base rectangulaire, respectant :

$$\frac{h}{a} \geq 0,25$$

$$\frac{h}{a} \leq 2,5 \text{ avec la condition supplémentaire}$$

$$\frac{b}{a} \leq 0,4 \text{ si } \frac{h}{b} > 2,5$$

Les petits bâtiments à toits pentus et inférieurs à 30m de haut seront assimilés au modèle décrit ici. Se reporter aux règles NV65 pour les bâtiments à géométrie complexe.

## A.2 Méthodologie

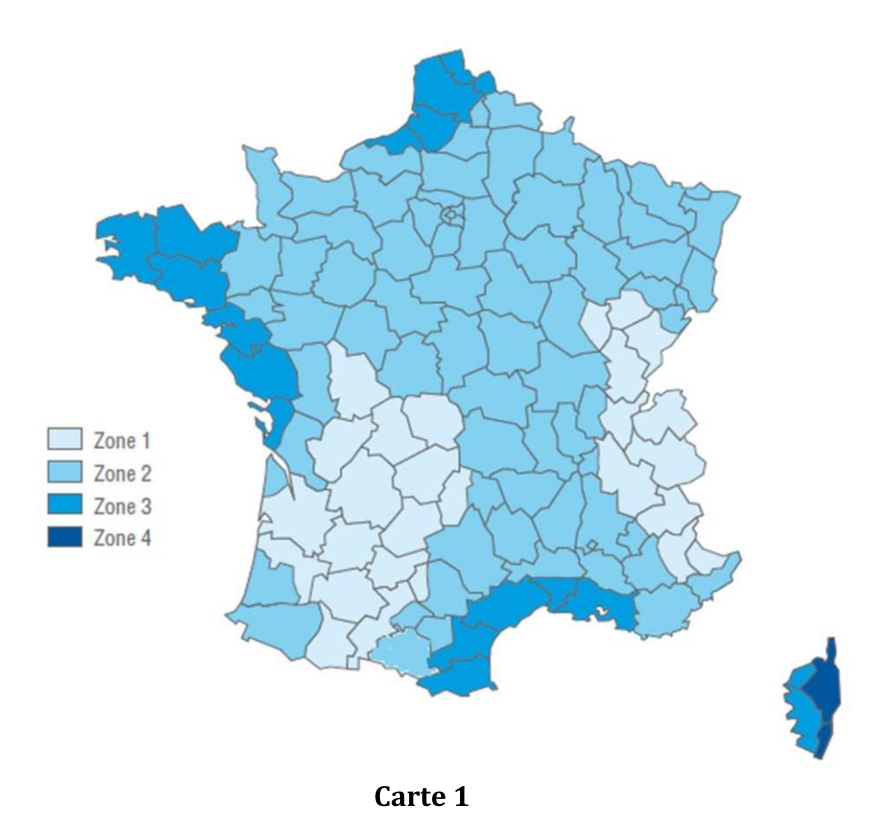
Le présent document est conçu pour être utilisé selon une approche simple et intuitive grâce aux tableaux qui permettront de dimensionner le système d'ETICS dans les cas les plus courants. Ceux-ci sont établis à partir d'hypothèses de calcul « défavorables », c'est-à-dire allant dans le sens de la sécurité. La méthodologie de

calcul, synthétisée aux § A.7.3 et A.7.4, est déduite des documents cités à l'article A.11, et ne sont pas en contradiction avec ceux-ci.

Pour comprendre la démarche de calcul, consulter les exemples donnés à l'article A.10.

## A.3 Détermination de la sollicitation au vent selon la zone

### A.3.1 Détermination de la zone de vent




**Carte 1**

ZONE 5 : Guadeloupe, Martinique, La Réunion, Mayotte

NOTE *:* La Guyane est en zone 1

Certains départements appartenant à plusieurs zones, se reporter au découpage par cantons à l'article A.9 pour plus de précision.

### A.3.2 Détermination de la dépression maximale en fonction de la hauteur du bâtiment

Voir Tableaux 1 à 5 ci-après :

## Tableau 1 : Sollicitation de calcul à l'action du vent en dépression $S_d$ (Pa)

## ZONE 1

| ZONE 1 | PARTIE COURANTE | | | RIVE (ZONE D'ACTION LOCALE) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **HAUTEUR** | **protégé** | **normal** | **exposé** | **protégé** | **normal** | **exposé** |
| **4** | 315 | 395 | 530 | 630 | 785 | 1060 |
| **6** | 335 | 415 | 560 | 665 | 830 | 1120 |
| **8** | 350 | 435 | 590 | 700 | 870 | 1180 |
| **10** | 365 | 455 | 615 | 730 | 910 | 1230 |
| **12** | 380 | 475 | 640 | 760 | 950 | 1280 |
| **14** | 395 | 495 | 665 | 790 | 985 | 1330 |
| **16** | 410 | 510 | 690 | 815 | 1020 | 1380 |
| **18** | 420 | 525 | 710 | 840 | 1050 | 1420 |
| **20** | 435 | 540 | 730 | 865 | 1085 | 1460 |
| **22** | 445 | 555 | 750 | 890 | 1110 | 1500 |
| **24** | 455 | 570 | 770 | 910 | 1140 | 1540 |
| **26** | 470 | 585 | 790 | 935 | 1165 | 1575 |
| **28** | 480 | 595 | 805 | 955 | 1190 | 1605 |
| **30** | 485 | 610 | 820 | 975 | 1215 | 1640 |
| **32** | - | 620 | 835 | - | 1240 | 1670 |
| **34** | - | 630 | 850 | - | 1260 | 1700 |
| **36** | - | 640 | 865 | - | 1280 | 1730 |
| **38** | - | 650 | 880 | - | 1300 | 1755 |
| **40** | - | 660 | 895 | - | 1320 | 1785 |
| **42** | - | 670 | 905 | - | 1340 | 1810 |
| **44** | - | 680 | 915 | - | 1360 | 1835 |
| **46** | - | 690 | 930 | - | 1375 | 1855 |
| **48** | - | 695 | 940 | - | 1390 | 1880 |
| **50** | - | 705 | 950 | - | 1410 | 1900 |
| **52** | - | 715 | 960 | - | 1425 | 1920 |
| **54** | - | 720 | 970 | - | 1440 | 1940 |
| **56** | - | 730 | 980 | - | 1455 | 1960 |
| **58** | - | 735 | 990 | - | 1465 | 1980 |
| **60** | - | 740 | 1000 | - | 1480 | 2000 |
| **62** | - | 750 | 1010 | - | 1495 | 2015 |
| **64** | - | 752 | 1015 | - | 1505 | 2035 |
| **66** | - | 760 | 1025 | - | 1520 | 2050 |
| **68** | - | 765 | 1035 | - | 1530 | 2065 |
| **70** | - | 770 | 1040 | - | 1540 | 2080 |
| **72** | - | 780 | 1050 | - | 1555 | 2100 |
| **74** | - | 785 | 1055 | - | 1565 | 2110 |
| **76** | - | 790 | 1065 | - | 1575 | 2125 |
| **78** | - | 795 | 1070 | - | 1585 | 2140 |
| **80** | - | 800 | 1075 | - | 1595 | 2150 |
| **82** | - | 805 | 1085 | - | 1605 | 2165 |
| **84** | - | 810 | 1090 | - | 1615 | 2175 |
| **86** | - | 810 | 1095 | - | 1625 | 2190 |
| **88** | - | 815 | 1100 | - | 1630 | 2200 |
| **90** | - | 820 | 1110 | - | 1640 | 2215 |
| **92** | - | 825 | 1115 | - | 1650 | 2225 |
| **94** | - | 830 | 1120 | - | 1655 | 2235 |
| **96** | - | 835 | 1125 | - | 1665 | 2245 |
| **98** | - | 835 | 1130 | - | 1670 | 2255 |
| **100** | - | 840 | 1135 | - | 1680 | 2265 |

## Tableau 2 : Sollicitation de calcul à l'action du vent en dépression $S_d$ (Pa)

### ZONE 2

| ZONE 2 | PARTIE COURANTE | | | RIVE (ZONE D'ACTION LOCALE) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **HAUTEUR** | **protégé** | **normal** | **exposé** | **protégé** | **normal** | **exposé** |
| **4** | 375 | 470 | 610 | 755 | 940 | 1220 |
| **6** | 400 | 500 | 645 | 795 | 995 | 1295 |
| **8** | 420 | 525 | 680 | 835 | 1045 | 1360 |
| **10** | 440 | 550 | 710 | 875 | 1095 | 1420 |
| **12** | 455 | 570 | 740 | 910 | 1140 | 1480 |
| **14** | 475 | 590 | 770 | 945 | 1185 | 1535 |
| **16** | 490 | 615 | 795 | 980 | 1225 | 1590 |
| **18** | 505 | 630 | 820 | 1010 | 1260 | 1640 |
| **20** | 520 | 650 | 845 | 1040 | 1300 | 1690 |
| **22** | 535 | 670 | 870 | 1065 | 1335 | 1735 |
| **24** | 550 | 685 | 890 | 1095 | 1365 | 1775 |
| **26** | 560 | 700 | 910 | 1120 | 1400 | 1820 |
| **28** | 575 | 715 | 930 | 1145 | 1430 | 1855 |
| **30** | 585 | 730 | 950 | 1165 | 1460 | 1895 |
| **32** | - | 745 | 965 | - | 1485 | 1930 |
| **34** | - | 755 | 985 | - | 1510 | 1965 |
| **36** | - | 770 | 1000 | - | 1540 | 2000 |
| **38** | - | 780 | 1015 | - | 1560 | 2030 |
| **40** | - | 795 | 1030 | - | 1585 | 2060 |
| **42** | - | 805 | 1045 | - | 1610 | 2090 |
| **44** | - | 815 | 1060 | - | 1630 | 2120 |
| **46** | - | 825 | 1075 | - | 1650 | 2145 |
| **48** | - | 835 | 1085 | - | 1670 | 2170 |
| **50** | - | 845 | 1100 | - | 1690 | 2195 |
| **52** | - | 855 | 1110 | - | 1710 | 2220 |
| **54** | - | 865 | 1125 | - | 1725 | 2245 |
| **56** | - | 875 | 1135 | - | 1745 | 2265 |
| **58** | - | 880 | 1145 | - | 1760 | 2290 |
| **60** | - | 890 | 1155 | - | 1775 | 2310 |
| **62** | - | 895 | 1165 | - | 1790 | 2330 |
| **64** | - | 905 | 1175 | - | 1805 | 2350 |
| **66** | - | 910 | 1185 | - | 1820 | 2370 |
| **68** | - | 920 | 1195 | - | 1835 | 2385 |
| **70** | - | 925 | 1205 | - | 1850 | 2405 |
| **72** | - | 935 | 1210 | - | 1865 | 2420 |
| **74** | - | 940 | 1220 | - | 1875 | 2440 |
| **76** | - | 945 | 1230 | - | 1890 | 2455 |
| **78** | - | 950 | 1235 | - | 1900 | 2470 |
| **80** | - | 960 | 1245 | - | 1915 | 2485 |
| **82** | - | 965 | 1250 | - | 1925 | 2500 |
| **84** | - | 970 | 1260 | - | 1935 | 2515 |
| **86** | - | 975 | 1265 | - | 1945 | 2530 |
| **88** | - | 980 | 1275 | - | 1955 | 2545 |
| **90** | - | 985 | 1280 | - | 1970 | 2555 |
| **92** | - | 990 | 1285 | - | 1980 | 2570 |
| **94** | - | 995 | 1295 | - | 1985 | 2585 |
| **96** | - | 1000 | 1300 | - | 1995 | 2595 |
| **98** | - | 1005 | 1305 | - | 2005 | 2610 |
| **100** | - | 1010 | 1310 | - | 2015 | 2620 |

## Tableau 3 : Sollicitation de calcul à l'action du vent en dépression $S_d$ (Pa)

## ZONE 3

| ZONE 3 | PARTIE COURANTE | | | RIVE (ZONE D'ACTION LOCALE) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **HAUTEUR** | **protégé** | **normal** | **exposé** | **protégé** | **normal** | **exposé** |
| **4** | 470 | 590 | 735 | 940 | 1175 | 1470 |
| **6** | 500 | 620 | 780 | 995 | 1245 | 1555 |
| **8** | 525 | 655 | 815 | 1045 | 1305 | 1635 |
| **10** | 550 | 685 | 855 | 1095 | 1365 | 1710 |
| **12** | 570 | 715 | 890 | 1140 | 1425 | 1780 |
| **14** | 590 | 740 | 925 | 1185 | 1480 | 1845 |
| **16** | 615 | 765 | 955 | 1225 | 1530 | 1910 |
| **18** | 630 | 790 | 985 | 1260 | 1575 | 1970 |
| **20** | 650 | 810 | 1015 | 1300 | 1625 | 2030 |
| **22** | 670 | 835 | 1040 | 1335 | 1665 | 2085 |
| **24** | 685 | 855 | 1070 | 1365 | 1710 | 2135 |
| **26** | 700 | 875 | 1095 | 1400 | 1750 | 2185 |
| **28** | 715 | 895 | 1115 | 1430 | 1785 | 2230 |
| **30** | 730 | 910 | 1140 | 1460 | 1820 | 2275 |
| **32** | - | 930 | 1160 | - | 1855 | 2320 |
| **34** | - | 945 | 1180 | - | 1890 | 2360 |
| **36** | - | 960 | 1200 | - | 1920 | 2400 |
| **38** | - | 975 | 1220 | - | 1950 | 2440 |
| **40** | - | 990 | 1240 | - | 1980 | 2475 |
| **42** | - | 1005 | 1255 | - | 2010 | 2510 |
| **44** | - | 1020 | 1275 | - | 2035 | 2545 |
| **46** | - | 1030 | 1290 | - | 2060 | 2575 |
| **48** | - | 1045 | 1305 | - | 2085 | 2610 |
| **50** | - | 1055 | 1320 | - | 2110 | 2640 |
| **52** | - | 1070 | 1335 | - | 2135 | 2670 |
| **54** | - | 1080 | 1350 | - | 2155 | 2695 |
| **56** | - | 1090 | 1365 | - | 2180 | 2725 |
| **58** | - | 1100 | 1375 | - | 2200 | 2750 |
| **60** | - | 1110 | 1390 | - | 2220 | 2775 |
| **62** | - | 1120 | 1400 | - | 2240 | 2800 |
| **64** | - | 1130 | 1410 | - | 2260 | 2825 |
| **66** | - | 1140 | 1425 | - | 2275 | 2845 |
| **68** | - | 1150 | 1435 | - | 2295 | 2870 |
| **70** | - | 1155 | 1445 | - | 2310 | 2890 |
| **72** | - | 1165 | 1455 | - | 2330 | 2910 |
| **74** | - | 1175 | 1465 | - | 2345 | 2930 |
| **76** | - | 1180 | 1475 | - | 2360 | 2950 |
| **78** | - | 1190 | 1485 | - | 2375 | 2970 |
| **80** | - | 1195 | 1495 | - | 2390 | 2990 |
| **82** | - | 1205 | 1505 | - | 2405 | 3005 |
| **84** | - | 1210 | 1515 | - | 2420 | 3025 |
| **86** | - | 1215 | 1520 | - | 2435 | 3040 |
| **88** | - | 1225 | 1530 | - | 2445 | 3055 |
| **90** | - | 1230 | 1540 | - | 2460 | 3075 |
| **92** | - | 1235 | 1545 | - | 2470 | 3090 |
| **94** | - | 1245 | 1555 | - | 2485 | 3105 |
| **96** | - | 1250 | 1560 | - | 2495 | 3120 |
| **98** | - | 1255 | 1570 | - | 2505 | 3135 |
| **100** | - | 1260 | 1575 | - | 2520 | 3150 |

## Tableau 4 : Sollicitation de calcul à l'action du vent en dépression $S_d$ (Pa)

## ZONE 4

| ZONE 4 | PARTIE COURANTE | | | RIVE (ZONE D'ACTION LOCALE) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **HAUTEUR** | **protégé** | **normal** | **exposé** | **protégé** | **normal** | **exposé** |
| **4** | 565 | 705 | 845 | 1130 | 1410 | 1690 |
| **6** | 600 | 745 | 895 | 1195 | 1490 | 1790 |
| **8** | 630 | 785 | 940 | 1255 | 1570 | 1880 |
| **10** | 655 | 820 | 985 | 1310 | 1640 | 1970 |
| **12** | 685 | 855 | 1025 | 1365 | 1710 | 2050 |
| **14** | 710 | 885 | 1065 | 1420 | 1775 | 2125 |
| **16** | 735 | 920 | 1100 | 1470 | 1835 | 2200 |
| **18** | 760 | 945 | 1135 | 1515 | 1890 | 2270 |
| **20** | 780 | 975 | 1170 | 1560 | 1945 | 2335 |
| **22** | 800 | 1000 | 1200 | 1600 | 2000 | 2400 |
| **24** | 820 | 1025 | 1230 | 1640 | 2050 | 2460 |
| **26** | 840 | 1050 | 1260 | 1680 | 2095 | 2515 |
| **28** | 860 | 1070 | 1285 | 1715 | 2145 | 2570 |
| **30** | 875 | 1095 | 1310 | 1750 | 2185 | 2625 |
| **32** | - | 1115 | 1335 | - | 2230 | 2675 |
| **34** | - | 1135 | 1360 | - | 2265 | 2720 |
| **36** | - | 1155 | 1385 | - | 2305 | 2765 |
| **38** | - | 1170 | 1405 | - | 2340 | 2810 |
| **40** | - | 1190 | 1425 | - | 2375 | 2850 |
| **42** | - | 1205 | 1445 | - | 2410 | 2895 |
| **44** | - | 1225 | 1465 | - | 2445 | 2930 |
| **46** | - | 1240 | 1485 | - | 2475 | 2970 |
| **48** | - | 1255 | 1505 | - | 2505 | 3005 |
| **50** | - | 1270 | 1520 | - | 2535 | 3040 |
| **52** | - | 1280 | 1540 | - | 2560 | 3075 |
| **54** | - | 1295 | 1555 | - | 2590 | 3105 |
| **56** | - | 1310 | 1570 | - | 2615 | 3135 |
| **58** | - | 1320 | 1585 | - | 2640 | 3165 |
| **60** | - | 1335 | 1600 | - | 2665 | 3195 |
| **62** | - | 1345 | 1615 | - | 2685 | 3225 |
| **64** | - | 1355 | 1625 | - | 2710 | 3250 |
| **66** | - | 1365 | 1640 | - | 2730 | 3280 |
| **68** | - | 1380 | 1655 | - | 2755 | 3305 |
| **70** | - | 1390 | 1665 | - | 2775 | 3330 |
| **72** | - | 1400 | 1675 | - | 2795 | 3350 |
| **74** | - | 1410 | 1690 | - | 2815 | 3375 |
| **76** | - | 1415 | 1700 | - | 2830 | 3400 |
| **78** | - | 1425 | 1710 | - | 2850 | 3420 |
| **80** | - | 1435 | 1720 | - | 2870 | 3440 |
| **82** | - | 1445 | 1730 | - | 2885 | 3465 |
| **84** | - | 1450 | 1740 | - | 2905 | 3485 |
| **86** | - | 1460 | 1750 | - | 2920 | 3500 |
| **88** | - | 1470 | 1760 | - | 2935 | 3520 |
| **90** | - | 1475 | 1770 | - | 2950 | 3540 |
| **92** | - | 1485 | 1780 | - | 2965 | 3560 |
| **94** | - | 1490 | 1790 | - | 2980 | 3575 |
| **96** | - | 1500 | 1800 | - | 2995 | 3595 |
| **98** | - | 1505 | 1805 | - | 3010 | 3610 |
| **100** | - | 1510 | 1815 | - | 3020 | 3625 |

## Tableau 5 : Sollicitation de calcul à l'action du vent en dépression $S_d$ (Pa)

## ZONE 5

| ZONE 5 | PARTIE COURANTE | | | RIVE (ZONE D'ACTION LOCALE) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| HAUTEUR | protégé | normal | exposé | protégé | normal | exposé |
| 4 | - | 940 | 1130 | - | 1880 | 2255 |
| 6 | - | 995 | 1195 | - | 1985 | 2385 |
| 8 | - | 1045 | 1255 | - | 2090 | 2505 |
| 10 | - | 1095 | 1310 | - | 2185 | 2625 |
| 12 | - | 1140 | 1365 | - | 2275 | 2730 |
| 14 | - | 1180 | 1420 | - | 2365 | 2835 |
| 16 | - | 1225 | 1465 | - | 2445 | 2935 |
| 18 | - | 1260 | 1515 | - | 2520 | 3025 |
| 20 | - | 1300 | 1560 | - | 2595 | 3115 |
| 22 | - | 1335 | 1600 | - | 2665 | 3200 |
| 24 | - | 1365 | 1640 | - | 2730 | 3280 |
| 26 | - | 1400 | 1680 | - | 2795 | 3355 |
| 28 | - | 1430 | 1715 | - | 2855 | 3425 |
| 30 | - | 1460 | 1750 | - | 2915 | 3495 |
| 32 | - | 1485 | 1780 | - | 2970 | 3565 |
| 34 | - | 1510 | 1815 | - | 3020 | 3625 |
| 36 | - | 1535 | 1845 | - | 3075 | 3690 |
| 38 | - | 1560 | 1875 | - | 3120 | 3745 |
| 40 | - | 1585 | 1900 | - | 3170 | 3800 |
| 42 | - | 1605 | 1930 | - | 3215 | 3855 |
| 44 | - | 1630 | 1955 | - | 3255 | 3910 |
| 46 | - | 1650 | 1980 | - | 3300 | 3960 |
| 48 | - | 1670 | 2005 | - | 3340 | 4005 |
| 50 | - | 1690 | 2025 | - | 3375 | 4050 |
| 52 | - | 1710 | 2050 | - | 3415 | 4095 |
| 54 | - | 1725 | 2070 | - | 3450 | 4140 |
| 56 | - | 1745 | 2090 | - | 3485 | 4180 |
| 58 | - | 1760 | 2110 | - | 3520 | 4220 |
| 60 | - | 1775 | 2130 | - | 3550 | 4260 |
| 62 | - | 1790 | 2150 | - | 3580 | 4300 |
| 64 | - | 1805 | 2170 | - | 3615 | 4335 |
| 66 | - | 1820 | 2185 | - | 3640 | 4370 |
| 68 | - | 1835 | 2205 | - | 3670 | 4405 |
| 70 | - | 1850 | 2220 | - | 3700 | 4435 |
| 72 | - | 1865 | 2235 | - | 3725 | 4470 |
| 74 | - | 1875 | 2250 | - | 3750 | 4500 |
| 76 | - | 1890 | 2265 | - | 3775 | 4530 |
| 78 | - | 1900 | 2280 | - | 3800 | 4560 |
| 80 | - | 1915 | 2295 | - | 3825 | 4590 |
| 82 | - | 1925 | 2310 | - | 3845 | 4615 |
| 84 | - | 1935 | 2320 | - | 3870 | 4645 |
| 86 | - | 1945 | 2335 | - | 3890 | 4670 |
| 88 | - | 1955 | 2350 | - | 3915 | 4695 |
| 90 | - | 1965 | 2360 | - | 3935 | 4720 |
| 92 | - | 1975 | 2375 | - | 3955 | 4745 |
| 94 | - | 1985 | 2385 | - | 3975 | 4765 |
| 96 | - | 1995 | 2395 | - | 3990 | 4790 |
| 98 | - | 2005 | 2405 | - | 4010 | 4810 |
| 100 | - | 2015 | 2420 | - | 4030 | 4835 |

## A.4 Résistance caractéristique des chevilles

Le Tableau 6 ci-dessous détermine la classe de résistance des chevilles « collerettes » (pour les profilés) comme des chevilles « parapluie » (ou « à rosace »).

| **$N_{Rk}$(N)** | 1500 | 1200 | 900 | 750 | 600 | 500 | 400 | 300 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Classe** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

**Tableau 6**

La résistance caractéristique **$N_{Rk}$** de la cheville est indiquée, pour les types de support qui la concernent, dans l'ATE et/ou dans la fiche produit du fabricant.

En cas de doute sur la tenue de la cheville (support ancien, friable, de caractéristique différente de celle du matériau servant aux essais en laboratoire…), un essai de traction *in situ* conformément au cahier 3696 du CSTB doit être mené. La résistance caractéristique de la cheville s'appelle alors **$N_{Rk1}$**.

Les valeurs de $N_{Rk}$(ATE) ou de $N_{Rk1}$ doivent être ramenées à l'une des valeurs du Tableau 6 avant d'être utilisées dans des calculs. Par exemple : si 1200 < $N_{Rk1}$ ≤ 900 N, alors $N_{Rk}$ = 900 N (classe 3).

Dans tous les cas, la cheville doit n'être utilisée que sur les supports prévus dans son ATE.

## A.5 Systèmes calés chevillés

### A.5.1 Résistance de calcul entre les chevilles et le support

Le Tableau 7 donne la résistance de calcul $R_{d,su}$ (en Pa) entre les chevilles et le support, en fonction de la classe de résistance de la cheville déterminée en 4 et du nombre de fixations prévues par panneau.

Il convient en fait de déterminer le nombre de fixation par panneau afin d'obtenir une résistance supérieure ou égale à la dépression au vent déterminée dans les Tableaux 1 à 5.

Les Tableaux 7a et 7b (en fonction de la dimension des panneaux) ont été calculés avec un coefficient partiel de sécurité $\gamma_M$= 2.

Chevilles posées dans des panneaux isolants de dimensions 1000x500 mm²

| $R_{d,su}$ | | **Nombre de chevilles par panneau [par m²]** | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **3[6]** | **4[8]** | **5[10]** | **6[12]** |
| **Classe de résistance de la cheville** | **1** | 4500 | 6000 | 7500 | 9000 |
| | **2** | 3600 | 4800 | 6000 | 7200 |
| | **3** | 2700 | 3600 | 4500 | 5400 |
| | **4** | 2250 | 3000 | 3750 | 4500 |
| | **5** | 1800 | 2400 | 3000 | 3600 |
| | **6** | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 |
| | **7** | 1200 | 1600 | 2000 | 2400 |
| | **8** | *900* | *1200* | *1500* | *1800* |

**Tableau 7 a**

Chevilles posées dans des panneaux isolants de dimensions 1200x600 mm²

| $R_{d,su}$ | | Nombre de chevilles par panneau [par m²] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **5[6,9]** | **6[8,3]** | **7[9,7]** | **8[11,1]** | **9[12,5]** |
| **Classe de résistance de la cheville** | **1** | 5205 | 6250 | 7290 | 8330 | 9375 |
| | **2** | 4165 | 5000 | 5830 | 6665 | 7500 |
| | **3** | 3125 | 3750 | 4375 | 5000 | 5625 |
| | **4** | 2600 | 3125 | 3646 | 4165 | 4685 |
| | **5** | 2080 | 2500 | 2915 | 3330 | 3750 |
| | **6** | 1735 | 2080 | 2430 | 2775 | 3125 |
| | **7** | 1385 | 1665 | 1940 | 2220 | 2500 |
| | **8** | *1040* | *1250* | *1455* | *1665* | *1875* |

**Tableau 7 b**

Les chiffres indiqués *en italique* représentent les valeurs de résistance inférieures à celle de l'isolant (voir tableau 8). Pour les autres valeurs, la résistance plus faible de l'isolant est le facteur limitant.

Le Tableau 7a concerne exclusivement les isolants PSE (blancs ou gris), alors que le Tableau 7b concerne les isolants PSE ou LM.

Les plans d'implantation des chevilles sont reproduits à l'article A.7. Quand plusieurs schémas existent pour un nombre donné de chevilles, il faut privilégier ceux qui ont le plus de chevilles en plein pour maximiser la résistance au vent. Les schémas sont classés par ordre de résistance.

Les Tableaux 8 ont été établis pour les plans de chevillage les plus défavorables. Un calcul complet mené selon les procédures des § A.7.3 et A.7.4 permet d'améliorer la résistance de calcul significativement (sachant que la résistance au déboutonnage de la cheville la moins performante est de 460N – valeur retenue pour cette annexe – et que la plus performante affiche 570 N, soit 24% de mieux !)

### A.5.2 – Résistance de calcul entre les chevilles et l'isolant

La résistance de calcul entre les chevilles « parapluie » et l'isolant (dite « résistance au déboutonnage ») $R_{d,is}$ (en Pa) figure dans le tableau 8 ci-dessous.

Chevilles posées dans des panneaux de PSE de dimensions 1000x500 mm²

| Nombre de chevilles par panneau (par m²) | | | |
|---|---|---|---|
| 3(6) | 4(8) | 5(10) | 6(12) |
| 1110 | 1510 | 1870 | 2225 |

**Tableau 8 a**

Chevilles posées dans des panneaux isolants de dimensions 1200x600 mm²

| $R_{d,is}$ | Nombre de chevilles par panneau (par m²) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5(6,9) | 6(8,3) | 7(9,7) | 8(11,1) | 9(12,5) |
| PSE | 1325 | 1545 | 1790 | 2070 | 2405 |
| LM | 860 | 1035 | 1205 | 1380 | 1550 |

**Tableau 8 b**

La résistance maximum obtenue avec 6 chevilles par panneau dans le Tableau 8a est inférieure à 2400 Pa, qui est la résistance maximum obtenue dans le Tableau 7a avec le même nombre de chevilles de classe 5.

Pour des chevilles de classes 1 à 5, c'est donc la résistance au déboutonnage qui est le facteur limitant, alors que pour des chevilles de classes 6 à 8, ce sont les chevilles qui deviennent le facteur limitant.

C'est aussi vrai avec les valeurs obtenues dans le Tableau 8b.

**Conclusion :** Pour des chevilles de classes 1 à 5, c'est la résistance de l'isolant qui limite le système en hauteur et en dépression au vent pour une zone donnée. Le Tableau 9 ci-après donne une lecture directe des hauteurs atteignables pour chaque zone de vent, en fonction de la résistance de calcul du système : soit limité par la résistance des chevilles, soit limité par la résistance de l'isolant.

Dans tous les cas, la dépression au vent étant plus forte en rive (zone d'action locale), c'est aussi un facteur limitant. Ne figurent donc que les valeurs en rive dans le Tableau 9.

**ATTENTION** : Le Tableau 9 constitue une enveloppe de réponses possibles, établie avec la plus faible des hypothèses suivantes :

- la résistance suivant Tableau 7 obtenue avec le nombre maximum de chevilles par panneau (6 ou 9),
- la résistance au déboutonnage selon Tableau 8.

L'emploi du Tableau 9 permet de valider ou invalider rapidement une hypothèse de système, mais il convient d'utiliser les Tableaux 7 et 8 pour optimiser le nombre de fixations (cf. exemples pratiques en fin de document).

| **Calé-Chevillé** | | **PSE** | |
|---|---|---|---|
| | | 1200 x 600 | |
| | | **NORMAL** | **EXPOSE** |
| **cheville** | **ZONE** | **rive** | **rive** |
| **classe 1 à 7** $S_d<2405$ Pa | **1** | 100 m | 100 m |
| | **2** | 100 m | 70 m |
| | **3** | 82 m | 36 m |
| | **4** | 41 m | 22 m |
| | **5** | 15 m | 6 m |
| **classe 8** $S_d<1875$ Pa | **1** | 100 m | 47 m |
| | **2** | 74 m | 29 m |
| | **3** | 33 m | 15 m |
| | **4** | 17 m | 7 m |
| | **5** | - | - |

| **Calé-Chevillé** | | **LM** | |
|---|---|---|---|
| | | 1200 x 600 | |
| | | **NORMAL** | **EXPOSE** |
| **ZONE** | **cheville** | **rive** | **rive** |
| **1** | **classe 1 à 8** $S_d<1550$ Pa | 72 m | 24 m |
| **2** | | 37 m | 14 m |
| **3** | | 17 m | 6 m |
| **4** | | 7 m | - |
| **5** | | - | - |

**Tableau 9**

**Rappel** : Les systèmes collés ne sont assujettis à aucune limitation en termes de hauteur ou de dépression au vent. La limitation plus grande des systèmes avec isolant en laine minérale (due au poids propre de l'isolant et à une tenue au déboutonnage plus faible) pourra être au besoin contournée en optant pour un système offrant la même sécurité au feu grâce à un isolant inerte et une pose collée (type béton cellulaire allégé multipores MP).

NOTE : Un moyen d'améliorer la tenue au déboutonnage des systèmes avec isolant LM est d'utiliser des chevilles avec une rosace de 90 ou 140 mm. (Il est toutefois difficile de quantifier le gain de performance à défaut d'essai réalisé avec ce type de rosace.)

## A.6 Systèmes fixés mécaniquement par profilés

NOTE : Les calculs ci-après sont applicables aux systèmes avec des plaques d'isolant PSE blanc rainuré de 500 x 500 mm².

### A.6.1 Résistance caractéristique des chevilles

La résistance caractéristique des chevilles «à collerettes » s'effectue de la même manière que celle décrite à l'article A.4.

### A.6.2 Résistance de calcul entre les chevilles et le support

Le Tableau 10 donne la valeur de la résistance de calcul $R_{d,su}$ du système (en Pa) en fonction de la densité de chevilles par panneau et de la classe des chevilles. Celle-ci a été corrigée par un coefficient $\alpha = 3$, tenant compte du bras de levier induit par les profilés de maintien horizontaux.

| $R_{d,su} / \alpha$ | **nombre n de chevilles par panneau** | | |
|---|---|---|---|
| **classe chevilles** | **1,67** | **2,67** | **3,67** |
| 1 | 1670 | 2670 | 3670 |
| 2 | 1335 | 2135 | 2935 |
| 3 | 1000 | 1600 | 2200 |
| 4 | 835 | 1335 | 1835 |
| 5 | 665 | 1065 | 1465 |
| 6 | 555 | 890 | 1220 |
| 7 | 445 | 710 | 975 |
| 8 | 330 | 530 | 730 |

**Tableau 10**

### A.6.3 Résistance de calcul entre les profilés et les chevilles

Le Tableau 11 donne la résistance de calcul $R_{d,pr}$ entre les profilés et les chevilles (selon leur nombre n par m²), corrigée du facteur $\alpha$ (cf. § A.6.2).

| **types de profilés verticaux** | **n** | **$R_{d,pr}$ / □** |
|---|---|---|
| raidisseur | 1,67 | 1110 |
| profilé de maintien avec une cheville au centre | 2,67 | 1780 |
| profilé de maintien avec deux chevilles espacées de 30 cm | 3,67 | 2445 |

**Tableau 11**

### A.6.4 Résistance de calcul entre l’isolant et les chevilles

Le Tableau 12 donne la résistance de calcul $R_{d,is}$ (en Pa) entre l’isolant et les profilés de maintien (horizontaux et verticaux).

| $R_{d,is}$ | résistance à la traction perpendiculaire aux faces du PSE | |
|---|---|---|
| **n** | **>180 kPa** | **>150 kPa** |
| 1,67 | 2200 | 1680 |
| 2,67 | 2850 | 2100 |
| 3,67 | 3150 | 2450 |

**Tableau 12**

### A.6.5 Résistance des ETICS fixés par profilés

La résistance d’un ETICS fixé mécaniquement par profilés est donnée en fonction de la classe de résistance des chevilles, de la résistance des profilés et de la résistance du PSE. Il faut donc déterminer dans chacun des Trois tableaux 10, 11 et 12 les valeurs des résistances de calcul ; la plus petite des trois étant la résistance du système à retenir.

Le Tableau 13 donne directement les hauteurs atteignables avec un PSE de 150 kPa minimum et 3,67 chevilles par m² en fonction des zones de vent et des classes de résistance des chevilles. Utiliser les Tableaux 10, 11 et 12 pour optimiser la fixation.

| n = 3,67 | | 500 X 500 | | n = 3,67 | | 500 X 500 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **NORMAL** | **EXPOSE** | | | **NORMAL** | **EXPOSE** |
| **chevilles** | **ZONE** | **rive** | **rive** | **chevilles** | **ZONE** | **rive** | **rive** |
| **classe 1** $S_d$<2445 Pa | **1** | 100 m | 100 m | **classe 2** $S_d$<2445 Pa | **1** | 100 m | 100 m |
| | **2** | 100 m | 75 m | | **2** | 100 m | 75 m |
| | **3** | 88 m | 38 m | | **3** | 88 m | 38 m |
| | **4** | 44 m | 23 m | | **4** | 44 m | 23 m |
| | **5** | 16 m | 7 m | | **5** | 16 m | 7 m |
| **classe 3** $S_d$<2200 Pa | **1** | 100 m | 88 m | **classe 4** $S_d$<1835 Pa | **1** | 100 m | 44 m |
| | **2** | 100 m | 50 m | | **2** | 68 m | 27 m |
| | **3** | 58 m | 26 m | | **3** | 30 m | 13 m |
| | **4** | 30 m | 16 m | | **4** | 16 m | 7 m |
| | **5** | 10 m | - | | **5** | - | - |
| **classe 5** $S_d$<1465 Pa | **1** | 58 m | 20 m | **classe 6** $S_d$<1220 Pa | **1** | 30 m | 9 m |
| | **2** | 30 m | 11 m | | **2** | 16 m | 4 m |
| | **3** | 13 m | 4 m | | **3** | 5 m | - |
| | **4** | 5 m | - | | **4 à 5** | - | - |
| | **5** | - | - | **classe 7** $S_d$<975 Pa | **1** | 13 m | - |
| Les chevilles de classe 8 ne conviennent qu’en zone 1, site protégé, et h < 10 m. | | | | | **2** | 5 m | - |
| | | | | | **3 à 5** | - | - |

**Tableau 13**

## A.7 Plans de chevillage des systèmes calés-chevillés

Les solutions de chevillage ci-dessous sont classées par ordre de résistance décroissante au sein de chaque groupe (plus il y a de chevilles, meilleure est la résistance).

### A.7.1 Panneaux de 1000 x 500

| | |
|---|---|
| n = 3 / panneau | $n_{plein}$ = 1<br>$n_{joint}$ = 2 |
| n = 4 / panneau | $n_{plein}$ = 4<br>$n_{joint}$ = 0 |
| | $n_{plein}$ = 2<br>$n_{joint}$ = 2 |
| n = 5 / panneau | $n_{plein}$ = 5<br>$n_{joint}$ = 0 |
| | $n_{plein}$ = 3<br>$n_{joint}$ = 2 |
| | $n_{plein}$ = 2<br>$n_{joint}$ = 3 |
| n = 6 / panneau | $n_{plein}$ = 6<br>$n_{joint}$ = 0 |
| | $n_{plein}$ = 3<br>$n_{joint}$ = 3 |
| | $n_{plein}$ = 2<br>$n_{joint}$ = 4 |

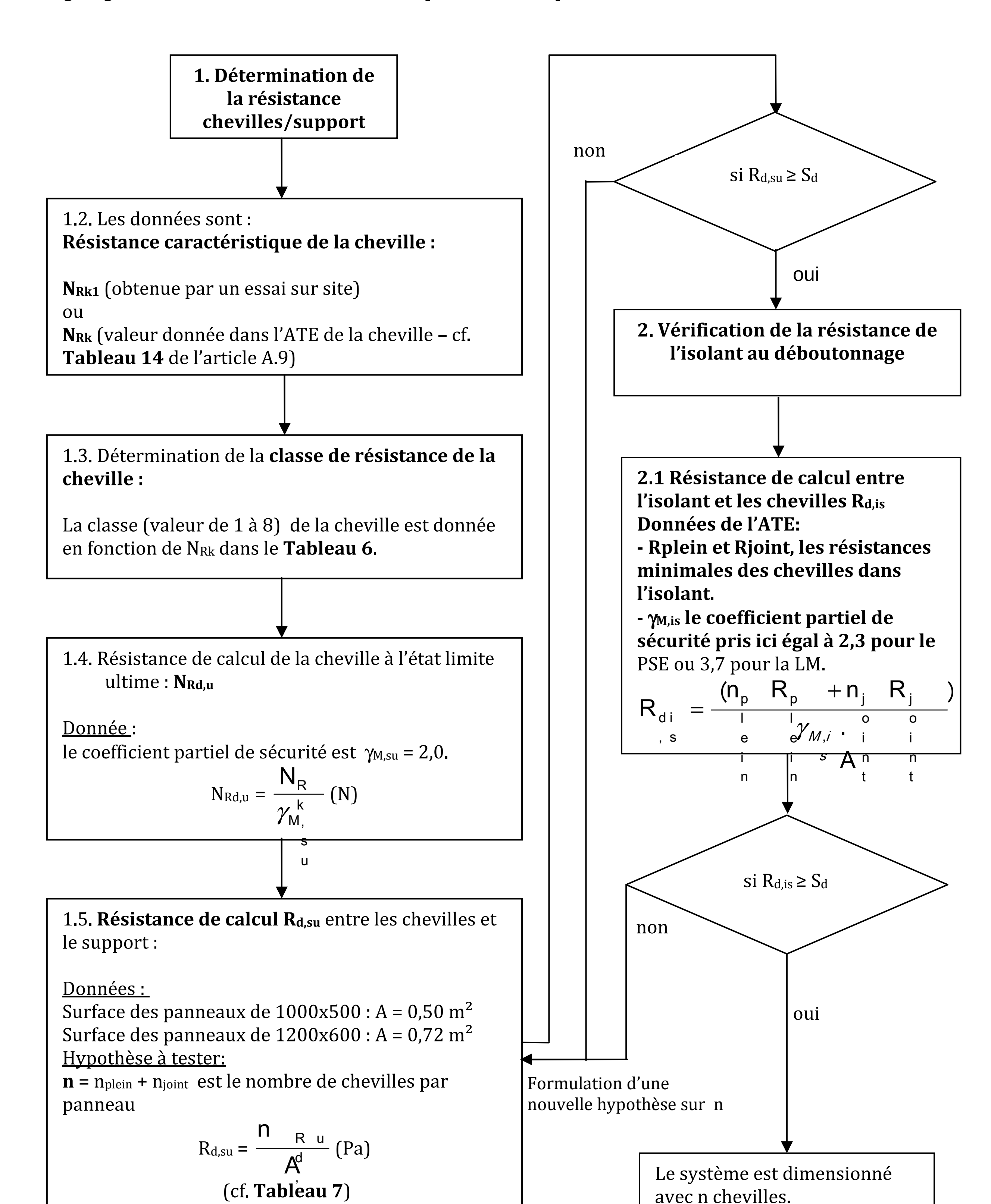
### A.7.2 Panneaux de 1200 x 600

| | | |
|---|---|---|
| n = 5 / panneau | $n_{plein}$ = 5<br>$n_{joint}$ = 0 | $n_{plein}$ = 3<br>$n_{joint}$ = 2 |
| n = 6 / panneau | $n_{plein}$ = 6<br>$n_{joint}$ = 0 | $n_{plein}$ = 4<br>$n_{joint}$ = 2<br><br>$n_{plein}$ = 2<br>$n_{joint}$ = 4 |
| n = 7 / panneau | $n_{plein}$ = 7<br>$n_{joint}$ = 0 | $n_{plein}$ = 5<br>$n_{joint}$ = 2<br><br>$n_{plein}$ = 2<br>$n_{joint}$ = 5 |
| n = 8 / panneau | $n_{plein}$ = 8<br>$n_{joint}$ = 0 | $n_{plein}$ = 5<br>$n_{joint}$ = 3<br><br>$n_{plein}$ = 3<br>$n_{joint}$ = 5 |
| n = 9 / panneau | $n_{plein}$ = 9<br>$n_{joint}$ = 0 | $n_{plein}$ = 6<br>$n_{joint}$ = 3 |

## A.8 Détail des calculs

### A.8.1 Procédure de calcul de la résistance des ETICS calés-chevillés

L'organigramme ci-dessous résume les étapes de calcul qui ont servi à établir les Tableaux 7 à 9.



**A.8.2 Procédure de calcul de la résistance des ETICS fixées par profilés**

L'organigramme ci-dessous résume les étapes de calcul qui ont servi à établir les Tableaux 10 à 13.

**1. Détermination de la résistance chevilles/support**

Le calcul est identique à celui des étapes 1.2 à 1.5 de l'organigramme de l'article A.8.1

Ici, n prend les valeurs suivantes :

| types de profilés verticaux | n / m² |
|---|---|
| raidisseur | 1,67 |
| profilé de maintien avec une cheville | 2,67 |
| profilé de maintien avec deux chevilles | 3,67 |

La résistance de calcul est divisée par un coefficient α = 3 pour tenir compte du bras de levier exercé par les profilés de maintien.

$$R_{d,su} / \alpha = \frac{n \, R_{ud}}{A.\alpha} \text{ (Pa)}$$

(cf. **Tableau 10**)

**2. Résistance entre les profilés et les chevilles**

Si $R_{pr}$ désigne la résistance au déboutonnage de la cheville dans le profilé (donnée dans l'ATE), alors

$$R_{d,pr} / \alpha = \frac{n \, R_{pr}}{\alpha.A} \text{ (Pa)}$$

(cf. **Tableau 11**)

**3. Résistance de calcul entre l'isolant et les profilés.**

La résistance minimale $R_{panneau}$ obtenue par essai d'arrachement statique conforme à l'ETAG 004 figure dans l'ATE du système.

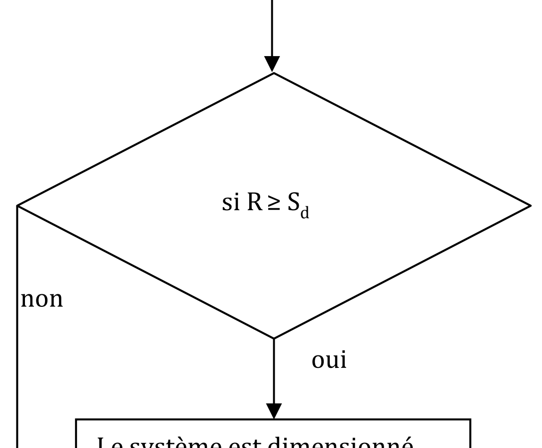
Données :
Surface d'un panneau : A = 0,25 m² :
Coefficient partiel de sécurité
$\gamma_{M,is}$ = 2,4

$$R_{d,is} = \frac{R_{panneau}}{\gamma_{M,is} .A} \text{ (Pa)}$$

(cf. **Tableau 12**)

**4. La résistance R du système est la plus petite des trois valeurs calculées :**

R = min ($R_{d,su}/\alpha$, $R_{d,pr}$, $R_{d,is}/\alpha$)




oui : Le système est dimensionné avec n chevilles.

non : Formulation d'une nouvelle hypothèse sur n si possible (n<3,67),

ou abandon du calcul : le système fixé par profilé ne convient pas. Choisir un autre mode de fixation.

## A.9 Tableau récapitulatif des résistances des chevilles

| | Référence | Société | ETAG 014 | LIAISON AVEC LE SUPPORT<br>Catégories d'utilisation | <br>$N_{Rk}$ (kN) | RESISTANCE AU DEBOUTONNAGE [(1)]<br>ETAG 004 | <br>$R_{panneau}$ | <br>$R_{joint}$ | <br>épaisseur PSE (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CALE ET CHEVILLE | Ejotherm NT U | Ejot | ETA-05/0009 | A<br>B<br>C | 1,2<br>0,5-1,5<br>0,5-1,5 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 520 | 430 | ≥ 60 |
| | | | | | | ETA-11/0433<br>JEFCOTHERM P.SE | 570 | 430 | ≥ 60 |
| | Ejotherm STR-U | Ejot | ETA-04/0023 | A<br>B<br>C<br>D<br>E | 1,5<br>1,5<br>0,6-1,5<br>0,6<br>0,75-0,9 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 560 | 500 | ≥ 80 |
| | | | | | | ETA-11/0433<br>JEFCOTHERM P.SE | 570 | 430 | ≥ 60 |
| | Ejotherm NTK-U | Ejot | ETA-07/0026 | A<br>B<br>C | 0,6-0,9<br>0,9<br>0,6-0,9 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 520 | 430 | ≥ 60 |
| | | | | | | ETA-11/0433<br>JEFCOTHERM P.SE | 570 | 430 | ≥ 60 |
| | Ejot SDM-T Plus | Ejot | ETA-04/0064 | A<br>B<br>C | 1,5<br>0,9-1,5<br>0,75-1,2 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 520 | 430 | ≥ 60 |
| | | | | | | ETA-11/0433<br>JEFCOTHERM P.SE | 570 | 430 | ≥ 60 |
| | Fischer TERMOZ 8 N | Fischer | ETA-03/0019 | A<br>B<br>C | 1,5<br>1,2<br>0,4-0,9 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 460 | 410 | ≥ 50 |
| | Fischer TERMOZ 8 NZ | | | A<br>B<br>C<br>D | 1,5<br>0,4-1,5<br>0,4-1,2<br>0,4-0,6 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 460 | 410 | ≥ 50 |
| | | | | | | ETA-11/0433<br>JEFCOTHERM P.SE | 530 | 480 | ≥ 60 |
| | Fischer TERMOZ 8 U | Fischer | ETA-02/0019 | A<br>B<br>C<br>E | 1,5<br>1,5<br>0,75<br>0,5-1,2 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 460 | 410 | ≥ 50 |
| | Fischer TERMOZ 8 UZ | | | A<br>B<br>C<br>D | 1,2<br>1,2-1,5<br>0,5-0,6<br>0,25-0,4 | ETA-11/0433<br>JEFCOTHERM P.SE | 530 | 480 | ≥ 60 |
| | Fischer TERMOZ KS8 | Fischer | ETA-04/0114 | A<br>B<br>C | 0,9-1,5<br>1,5<br>0,5-0,9 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 460 | 410 | ≥ 50 |
| | Fischer TERMOZ 8 SV | Fischer | ETA-06/0180 | A<br>B<br>C<br>D<br>E | 1,5<br>1,5<br>1,2<br>0,3-0,4<br>0,2-0,4 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 570 | - | ≥ 80 |
| | Fischer TERMOFIX CF 8 | Fischer | ETA-07/0287 | A<br>B<br>C | 0,6-0,9<br>0,75-0,9<br>0,6-0,75 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 460 | 410 | ≥ 50 |
| | Fischer TERMOZ CN 8 | Fischer | ETA-09/0394 | A<br>B<br>C<br>D | 0,9<br>0,75-0,9<br>0,6-0,75<br>0,4-0,6 | Pas dans l'ATE<br>remplace la CF 8 | - | - | - |
| | Hilti SD-FV 8 | Hilti | ETA-03/0028 | A<br>B<br>C | 0,6-0,9<br>0,9<br>0,6 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 520 | 430 | ≥ 60 |
| | Hilti SX-FV | Hilti | ETA-03/0005 | B<br>C | 0,6<br>0,6 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 520 | 430 | ≥ 60 |
| | Hilti D-FV (T) | Hilti | ETA-05/0039 | A<br>B<br>C<br>D<br>E | 1,5<br>1,5<br>0,6-0,9<br>1,2<br>1,5 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 520 | 430 | ≥ 60 |
| | Spit ISO PLUS | Spit | ETA-09/0245 | A<br>B<br>C | 0,9<br>0,9<br>0,6 | ETA-04/0053<br>JEFCOTHERM A.CE | 520 | 430 | ≥ 60 |
| | Dakota PP-L | Dakota | ETA 06/0242 | (2) | | ETA-11/0433<br>JEFCOTHERM P.SE | 540 | 510 | ≥ 60 |
| FIXATION PAR PROFILES | Ejot H1 Eco | Ejot | ETA-11/0192 | A<br>B<br>C | 0,9<br>0,9<br>0,6-0,9 | | | | |
| | Spit HIT M5 | Spit | ETA-06/0032 | A<br>B<br>C | 0,4-0,6<br>0,2<br>0,2-0,3 | | | | |
| | Spit HIT M6 | | | A<br>B<br>C | 0,7-0,9<br>0,8<br>0,3-0,4 | | | | |
| | Spit HIT M8 | | | A<br>B<br>C | 0,9-1,2<br>1,2<br>0,5-0,6 | | | | |

(1) Il convient de prendre les valeurs propres à l'ATE du système utilisé.

Pour chaque catégorie d'utilisation, certains matériaux peuvent être exclus. C'est pourquoi il faut consulter obligatoirement les ATE des chevilles pour plus de précisions.

En cas de doute, prendre la plus petite valeur.

(2) Données non disponibles

**Tableau 14**

NOTE : Les valeurs de résistance des chevilles ne sont données qu'à titre indicatif. Elles sont extraites d'évaluations propres aux organisations utilisant la présente norme (se reporter aux ATE concernés en adéquation avec le support). Le cas échéant, réaliser des essais d'arrachement sur le chantier.

## A.10 Départements appartenant à plusieurs zones : découpage par cantons

| Départements | Zones | Cantons |
|---|---|---|
| 01 - Ain | 2 | Bâgé-le-Châtel, Chalamont, Châtillon-sur-Chalaronne, Coligny, Meximieux, Miribel, Montluel, Montrevel-en-Bresse, Pont-de-Vaux, Pont-de-Veyle, Reyrieux, Saint-Trivier-de-Courtes, Saint-Trivier-sur-Moignans, Thoissey, Trévoux, Villars-les-Dombes |
| | 1 | Tous les autres cantons |
| 04 – Alpes-de-Haute-Provence | 1 | Annot, Barcelonnette, Colmars, Entrevaux, Javie (la), Lauzet-Ubaye (le), Saint-André-les-Alpes, Seyne |
| | 2 | Tous les autres cantons |
| 05 – Hautes-Alpes | 2 | Aspres-sur-Buëch, Barcillonnette, Laragne-Montéglin, Orpierre, Ribiers, Rosans, Serres, Tallard, Veynes |
| | 1 | Tous les autres cantons |
| 06 – Alpes Maritimes | 1 | Guillaumes, Puget-Théniers, Saint-Etienne-de-Tinée, Saint-Martin-Vésubie, Saint-Sauveur-sur-Tinée, Villars-sur-Var |
| | 2 | Tous les autres cantons |
| 11 - Aude | 2 | Alaigne, Alzonne, Belpech, Carcassonne (tous cantons), Castelnaudary (tous cantons), Chalabre, Conques-sur-Orbiel, Fanjeaux, Limoux, Mas-Cabardès, Montréal, Saissac, Salles-sur-l'Hers |
| | 3 | Tous les autres cantons |
| 15 - Cantal | 2 | Allanche, Chaudes-Aigues, Condat, Massiac, Murat, Pierrefort, Ruynes-en-Margeride, Saint-Flour (tous cantons) |
| | 1 | Tous les autres cantons |
| 17 – Charente-Maritime | 1 | Montendre, Montguyon, Montlieu-la-Garde |
| | 2 | Archiac, Aulnay, Burie, Cozes, Gémozac, Jonzac, Loulay, Matha, Mirambeau, Pons, Saintes (tous cantons), Saint-Genis-de-Saintonge, Saint-Hilaire-de-Villefranche, Saint-Jean-d'Angély, Saint-Porchaire, Saint-Savinien, Saujon, Tonnay-Boutonne |
| | 3 | Tous les autres cantons |
| 2A – Corse-du-Sud | 4 | Bonifacio, Figari, Levie, Porto-Vecchio, Serra-di-Scopamène |
| | 3 | Tous les autres cantons |
| 2B – Haute-Corse | 3 | Belgodère, Calenzana, Calvi, Île-Rousse (l') |
| | 4 | Tous les autres cantons |
| 21 – Côte-d'Or | 1 | Auxonne, Chenôve, Dijon (tous cantons), Fontaine-Française, Fontaine-les-Dijon, Genlis, Grancey-le-Château-Neuvelle, Is-sur-Tille, Mirebeau-sur-Bèze, Pontailler-sur-Saône, Saint-Jean-de-Losne, Saint-Seine-l'Abbaye, Selongey |
| | 2 | Tous les autres cantons |
| 25 - Doubs | 2 | Audincourt, Clerval, Etupes, Hérimoncourt, Isle-sur-le-Doubs (l'), Maîche, Montbéliard (tous cantons), Pont-de-Roide, Saint-Hippolyte, Sochaux, Valentigney |
| | 1 | Tous les autres cantons |
| 30 - Gard | 3 | Aigues-Mortes, Aimargues, Aramon, Beaucaire, Bouillargues, Saint-Gilles, Marguerittes, Nîmes (tous cantons), Quissac, Saint-Mamert-du-Gard, Sommières, Vauvert |
| | 2 | Tous les autres cantons |
| 31 – Haute-Garonne | 2 | Auterive, Caraman, Cintegabelle, Lanta, Montgiscard, Nailloux, Revel, Villefranche-de-Lauragais |
| | 1 | Tous les autres cantons |
| 33 - Gironde | 2 | Castelnau-de-Médoc, Lesparre-Médoc, Pauillac, Saint-Laurent-Médoc, Saint-Vivien-de-Médoc |
| | 1 | Tous les autres cantons |
| 38 - Isère | 2 | Beaurepaire, Heyrieux, Saint-Jean-de-Bournay |
| | 1 | Tous les autres cantons |
| 40 - Landes | 2 | Amou, Castets, Dax (tous cantons), Montfort-en-Chalosse, Mugron, Peyrehorade, Pouillon, Saint-Martin-de-Seignanx, Saint-Vincent-de-Tyrosse, Soustons, Tartas (tous cantons) |
| | 1 | Tous les autres cantons |

| Départements | Zones | Cantons |
|---|---|---|
| 44 – Loire-Atlantique | 2 | Ancenis, Blain, Châteaubriant, Derval, Guémené-Penfao, Ligné, Moisdon-la-Rivière, Nort-sur-Erdre, Nozay, Riaillé, Rougé, Saint-Julien-de-Vouvantes, Saint-Mars-la-Jaille, Saint-Nicolas-de-Redon, Varades |
| | 3 | Tous les autres cantons |
| 59 - Nord | 2 | Arleux, Anzin, Avesnes-sur-Helpe (tous cantons), Bavay, Berlaimont, Bouchain, Cambrai (tous cantons), Carnières, Cateau-Cambrésis (le), Clary, Condé-sur-l'Escaut, Denain, Douai (tous cantons), Hautmont, Landrecies, Marchiennes, Marcoing, Maubeuge (tous cantons), Solre-le-Château, Orchies, Quesnoy (le) (tous cantons), Saint-Amand-les-Eaux (tous cantons), Solesmes, Trélon, Valenciennes (tous cantons) |
| | 3 | Tous les autres cantons |
| 62 – Pas-de-Calais | 2 | Bapaume, Bertincourt, Croisilles, Marquions, Vitry-en-Artois |
| | 3 | Tous les autres cantons |
| 70 – Haute-Saône | 1 | Autrey-lès-Gray, Champlitte, Dampierre-sur-Salon, Fresnes-Saint-Mamès, Gray, Gy, Marnay, Montbozon, Pesmes, Rioz, Scey-sur-Saône-Et-Saint-Albin, |
| | 2 | Tous les autres cantons |
| 76 – Seine-Maritime | 3 | Bacqueville-en-Caux, Blangy-sur-Bresle, Cany-Barville, Eu, Dieppe (tous cantons), Envermeu, Fontaine-le-Dun, Offranville, Saint-Valéry-en-Caux |
| | 2 | Tous les autres cantons |
| 80 - Somme | 2 | Ailly-sur-Noye, Albert, Bray-sur-Somme, Chaulnes, Combles, Ham, Montdidier, Moreil, Nesle, Péronne, Roisel, Rosières-en-Santerre, Roye |
| | 3 | Tous les autres cantons |
| 81 - Tarn | 1 | Cadalen, Castelnau-de-Montmiral, Cordes-sur-Ciel, Gaillac, Graulhet, Lavaur, Lisle-sur-Tarn, Rabastens, Saint-Paul-Cap-de-Joux, Salvagnac, Vaour |
| | 2 | Tous les autres cantons |

## A.11 Exemples de calculs

### A.11.1 Exemple 1

Soit un bâtiment de 12 étages, d'une hauteur de 33 m environ, revêtu d'un revêtement organique conservé. Il est situé à Marseille, en zone 3, site normal.
Un système calé-chevillé avec PSE de 1200x600mm² et 5 chevilles par plaque (6 en rive) a été proposé *a priori*. L'ATE des chevilles donne une résistance caractéristique $N_{Rk}$ = 0,6 kN (ou 600 N) en classe A (béton). Est-ce une solution satisfaisante ?

1ère étape : connaître la dépression au vent. Le Tableau 3 donne :

Sd (34m, partie courante) = 945 Pa
Sd (34m, rive) = 1890 Pa

Le Tableau 6 indique que la cheville est en classe 5.
Le Tableau 9 indique qu'une solution existe (limite de hauteur de 82m).

| Tableaux | partie courante (5 ch.) | rive (6 ch.) | rive (7 ch.) | rive (8 ch.) |
|---|---|---|---|---|
| tableau 7b | 2080Pa | 2500 Pa | 2915 Pa | 3330 Pa |
| tableau 8b | **1325** Pa (> 945) | 1545 Pa | 1790 Pa | **2070** Pa (>1890) |

C'est la valeur la plus faible qui doit être retenue dans chaque colonne. La résistance de calcul en partie courante est supérieure à la dépression au vent, donc 5 chevilles suffisent. Mais on constate que pour la rive, il faut atteindre 8 chevilles par plaque pour obtenir une résistance suffisante.

**Conclusion** : Le système est correctement dimensionné avec 5 chevilles en partie courante et 8 en rive (par panneau).

### A.11.2 Exemple 2

Soit un bâtiment de hauteur 45 m, en site exposé, en zone 3, revêtu d'un parement organique.
Les tests d'arrachage des chevilles menés sur site donnent une résistance caractéristique de 525 N. Un système calé-chevillé est-il possible ?

Une rapide vérification dans le Tableau 9 en zone de vent 3 et pour une cheville de classe 6 (500 N) indique que la hauteur des bâtiments doit être inférieure à 36 m.

Le bâtiment étant plus haut que cette limite, aucun système fixé mécaniquement ne convient.
Il faudra **décaper** la façade et réaliser un **système collé** pour s'affranchir de ces contraintes.

### A.11.3 Exemple 3

Un bâtiment de 14 m situé en zone 2 (site normal) doit être isolé à l'aide d'un ETICS fixé mécaniquement par profilés. Les chevilles sont en classe 4. Combien de fixations sont-elles nécessaires pour en assurer la stabilité au vent ?

Le Tableau 2 donne la sollicitation du système au vent :

Sd (partie courante) = 590 Pa
Sd (rive) = 1185 Pa

Le Tableau 13 indique qu'une solution existe (la limite est de 16m).

Optimisation :

| Tableaux | partie courante | | rive | |
|---|---|---|---|---|
| tableau 10 | pour n=1,67 | **835** Pa | pour n=2,67 | **1335** Pa |
| tableau 11 | pour n= 1,67 | 1110 Pa | pour n= 2,67 | 1780 Pa |
| tableau 12 | pour n=1,67 et PSE à 150 kPa | 1680 Pa | pour n=1,67 et PSE à 150 kPa | 1680 Pa |

On retient les résistances les plus faibles (données par le tableau 10).

**Conclusion :** Le système est correctement dimensionné avec un raidisseur en partie courante, et avec un profilé de maintien vertical avec une cheville au centre pour la zone d'action locale.

## **Annexe B** (informative)
## Résistances thermiques comparées

| Résistance thermique R = e / λ (m².K/W) | | Epaisseur e (mm) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Conductivité thermique λ** | | **100** | **120** | **140** | **160** | **180** | **200** |
| **polystyrène PSE blanc** | **0,038** | 2,63 | 3,15 | 3,70 | 4,21 | 4,74 | 5,26 |
| **polystyrène PSE gris** | **0,032** | 3,13 | 3,75 | 4,38 | 5,00 | 5,63 | 6,25 |
| **laine minérale LM** | **0,036 à 0,041** | 2,78 | 3,33 | 3,89 | 4,44 | 5,00 | 5,55 |
| | | 2,44 | 2,93 | 3,41 | 3,90 | 4,39 | 4,88 |
| **béton cellulaire allégé multi-pores MP** | **0,043** | 2,33 | 2,79 | 3,26 | 3,72 | 4,19 | 4,65 |

# Annexe C (informative)
# Réglementations applicables en matière d'hygiène, santé, environnement

## C.1 Règlement (UE) n° 528/2012 du 22 mai 2012 concernant la mise à disposition sur le marché et l'utilisation des produits biocides

Ce règlement concerne les produits biocides (fongicides et/ou algicides), dont certains utilisables dans les produits de peinture pour leur préservation en emballage et en feuil de revêtement**.**

Le règlement précise les conditions :

- d'autorisation de mise sur le marché des produits (y compris les produits de peinture contenant des biocides pour leur préservation à l'état liquide ou en feuil),

- de classification, d'emballage, et d'étiquetage de ces produits,

- d'établissement et de diffusion de leur fiche de données de sécurité (FDS).

## C.2 Décret n° 2006-623 et Arrêté du 29 mai 2006 relatifs à la réduction des composés organiques volatils dus à l'utilisation de solvants organiques dans certains vernis et peintures (transposant la Directive européenne 2004/42/CE, dite « Directive COV »)

Cette réglementation concerne la teneur totale en composés organiques volatils des produits de peinture. Elle doit respecter des valeurs limites de concentration définies par catégorie de produits.

Les produits mis sur le marché doivent être munis d'une étiquette indiquant leur catégorie, leur concentration maximale en COV, et la valeur limite correspondante.

L'étiquette est disposée sur l'emballage et elle est généralement reprise dans la Fiche Descriptive du produit.

NOTE : Le tableau ci-dessous présente les informations à déclarer pour les produits de peinture susceptibles de composer des ETICS.

| CATEGORIE DE PRODUITS | | Type | CONCENTRATION MAXIMALE EN COV (en g/l de produit prêt à l'emploi) |
|---|---|---|---|
| c | Extérieur murs support minéral | PA | 40 |
| g | Impressions | PA | 30 |
| h | Impressions fixatrices | PA | 30 |
| i | Revêtements monocomposants à fonction spéciale | PA | 140 |
| k | Revêtements multicolores | PA | 100 |
| l | Revêtements à effets décoratifs | PA | 200 |

### C.3 Règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil sur l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques (REACH) et Décret français d'application n° 2010-150 du 17 février 2010 relatifs au contrôle des produits chimiques et biocides

Selon cette réglementation, les produits doivent être fabriqués et utilisés de manière à ce que les effets néfastes graves sur la santé humaine et sur l'environnement soient réduits au minimum.

Il incombe à chaque intervenant de se renseigner en amont jusqu'au fabricant des substances incorporées pour prouver qu'elles sont sûres et que les risques pour la santé et l'environnement sont maîtrisés.

Les fiches de données de sécurité (FDS) établies en conséquence et mises à disposition par les fabricants pour chaque produit commercialisé doivent être conformes au guide d'élaboration défini par le Règlement (CE).

#### C.4 Décret et Arrêté relatifs à l'étiquetage des produits de construction et ou de revêtements de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.

En application de la loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (Grenelle I), cette réglementation prévoit que les produits de peinture de construction et de décoration doivent faire l'objet d'un étiquetage en classes A+ à C caractérisant leurs émissions en COV d'une part, et en polluants volatils d'autre part, selon des valeurs croissantes spécifiées pour les produits non destinés exclusivement à un usage extérieur.

> NOTE : Pour quatre polluants spécifiques, l'Arrêté du 30 avril 2009 modifié exige déjà une concentration d'exposition maximale normalisée de 1µg/m$^3$ à 28 jours depuis le 1er janvier 2010.

### C.5 Déclaration environnementale règlementaire « DeR » des produits de construction et de décoration

Toujours en vertu du Grenelle de l'environnement, une déclaration environnementale nationale, se fondant sur les fiches de données environnementales et sanitaires (FDES) à établir pour évaluer la contribution des produits de construction et de décoration aux impacts environnementaux d'un ouvrage donné (constructions type « HQE® » ou équivalent) conformément à la norme NF P 01-010 devenant NF EN 15804 [8], va se développer progressivement en application du décret n° 2013-1264 du 23 décembre 2013 [9] et de l'arrêté correspondant. Les produits visés dans la présente norme vendus exclusivement sur le marché du BTP (vente aux professionnels > 'BtoB') et non destinés à la vente au consommateur sur le marché grand public (vente au particulier > 'BtoC') ne relèvent pas de ce type de déclaration : impacts environnementaux représentatifs pour le consommateur extraits de la FDES enregistrable sur la base INIES du CSTB.

## Bibliographie

[1] Cahiers CCFAT/CSTB 1833, 3701, 3702, 3707 *(notamment)*

[2] Règlement (UE) N° 305/2011 du 9 mars 2011 *établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE*

[3] CCAG TRAVAUX *Cahier des clauses administratives générales applicables aux marchés publics de travaux (septembre 2009)*

[4) NF P 03-001 *Marchés privés – Cahiers types – Cahier des clauses administratives générales applicables aux travaux de bâtiment faisant l'objet de marchés privés*

[5] Document Guide C/CE *Traitement des kits et systèmes*

[6] NF EN 1504-1 *Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Définition, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité – Partie 1 = Définitions*
(indice de classement : P 18-901-1)

[7] ETAG 014 *Guide pour l'agrément technique européen des chevilles en plastique pour fixation des systèmes composites d'isolation thermique extérieure par enduit*

[8] NF EN 15804 *Contribution des ouvrages de construction au développement durable – Déclarations environnementales sur les produits – Règles établissant les catégories de produits de construction* (indice de classement : P 01-064)

[9] Décret n°2013-1264 et arrêté du 23 décembre 2013 *relatifs à la déclaration environnementale de certains produits de construction destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment*